

CLIPPEDIMAGE= JP409125822A

PAT-NO: JP409125822A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 09125822 A

TITLE: DISCRIMINATION DEVICE OF SLOPE IN AUTOMATIC OPENING/ CLOSING CONTROL OF
SLIDE DOOR FOR VEHICLE

PUBN-DATE: May 13, 1997

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

SHIGEMATSU, KOICHI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

OI SEISAKUSHO CO LTD

N/A

APPL-NO: JP07340887

APPL-DATE: December 27, 1995

INT-CL_(IPC): E05F015/14; B60J005/06

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To detect the angle of inclination of a slope.

SOLUTION: A slide door 2 supported so as to be opened or closed along a guide track installed on a vehicle body is opened or closed by a motor in an opening/closing device of a slide door of a vehicle. This discrimination device is provided with a door drive with a reversible motor 14, motor load detectors 47, 50 detecting the motor load of the door drive with the driving current I or true motor 14, the driving voltage V thereof, or true electric values of both I and V, a memory storing the electric values or the motor load on opening or closing the door at the time when the vehicle is kept flat, and a slope- discrimination means 59 judging the posture of vehicle on opening or closing the door from the deviation of both electric values relating to the motor load, by comparing the electric value of the motor load in the flat posture stored in the memory with the electric value of the motor load detected at a usual opening time of the door or at a usual closing time of the door.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-125822

(43) 公開日 平成9年(1997)5月13日

(51) Int.Cl.⁶

E 0 5 F 15/14

B 6 0 J 5/06

識別記号

庁内整理番号

F I

E 0 5 F 15/14

B 6 0 J 5/06

技術表示箇所

A

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 47 頁)

(21) 出願番号 特願平7-340887
(62) 分割の表示 特願平7-278583の分割
(22) 出願日 平成7年(1995)10月26日

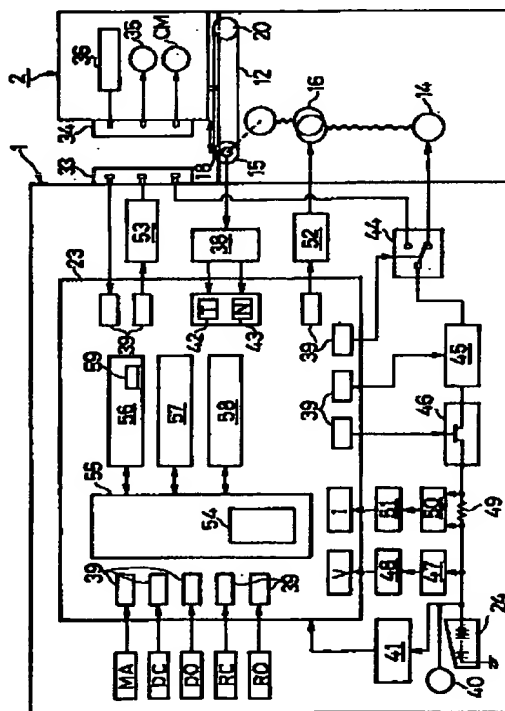
(71) 出願人 000148896
株式会社大井製作所
神奈川県横浜市磯子区丸山1丁目14番7号
(72) 発明者 重松孝一
横浜市磯子区丸山1丁目14番7号 株式会
社大井製作所内
(74) 代理人 弁理士 竹沢 荘一 (外1名)

(54) 【発明の名称】 車両用スライドドアの自動開閉制御における坂道判別装置

(57) 【要約】

【課題】 坂道の傾斜の度合いを検出する。

【解決手段】 車体に設けたガイドトラックに沿って開閉可能に支持されたスライドドア2を、モータ駆動により開閉移動させるようにした車両用スライドドアの開閉装置において、正逆転可能なモータ14を有するドア駆動部10と、該ドア駆動部10のモータ負荷を、モータ14の駆動電流Iまたは駆動電圧V、もしくはその両方I、Vの電気値で検出するモータ負荷検出手段47、50と、平坦姿勢に車体があるときの、ドア開又はドア閉時のモータ負荷の電気値を記憶する記憶手段と、該記憶手段において記憶された平坦姿勢のモータ負荷の電気値と、通常のスライドドア開もしくはスライドドア閉時に検出されたモータ負荷の電気値と比較し、このモータ負荷に係る両電気値の偏差から、スライドドア開閉時の車体の姿勢を判別する坂道判別手段59を備えている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 車体に設けたガイドトラックに沿って開閉可能に支持されたスライドドアを、モータ駆動により開閉移動させるようにした車両用スライドドアの開閉装置において、

正逆転可能なモータを有するドア駆動部と、

該ドア駆動部のモータ負荷を、モータの駆動電流または駆動電圧、もしくはその両方の電気値で検出するモータ負荷検出手段と、

平坦姿勢に車体があるときの、ドア開又はドア閉時のモータ負荷の電気値を記憶する記憶手段と、

該記憶手段において記憶された平坦姿勢のモータ負荷の電気値と、通常のドア開もしくはドア閉時に検出されたモータ負荷の電気値を比較し、このモータ負荷に係る両電気値の偏差から、ドア開閉時の車体の姿勢を判別する坂道判別手段を備えることを特徴とする車両用スライドドアの自動開閉制御おける坂道判別装置。

【請求項2】 記憶手段が、ドア開時のモータ負荷電流とモータ駆動電圧を、モータ負荷の電気値として記憶している請求項1記載の車両用スライドドアの自動開閉制御おける坂道判別装置。

【請求項3】 記憶手段が、ドア全閉からドアを開く動作の連続した動作中で、かつガイドトラックの直線部を移動中で、しかも移動速度の一定した時期のモータ負荷の電気値を暫時更新記憶している請求項1記載の車両用スライドドアの自動開閉制御おける坂道判別装置。

【請求項4】 モータ負荷に係る両電気値の偏差が、開作動時に駆動電圧が、とても低いときは、急な登り坂と、

開作動時に駆動電圧が、低いときは、登り坂と、

開作動時に駆動電圧が低くもなく、電流値も大きくない時は、平坦と、

開作動時に電流値が、大きい時は、下り坂と、

開作動時に電流値が、とても大きいときは、急な下り坂と判別している、請求項1または2に記載の車両用スライドドアの自動開閉制御おける坂道判別装置。

【請求項5】 モータ負荷に係る電気値が、デューティサイクルで負荷電力を制御しているモータの駆動電圧を、デューティサイクル100%相当の電圧に換算してなる請求項1～3いずれかに記載の車両用スライドドアの自動開閉制御おける坂道判別装置

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、車両等のスライドドアを、モータ駆動により自動的に開閉し得るようにした車両用スライドドアの自動開閉制御における坂道判別装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、車体にスライド開閉可能に支持されたスライドドアを、自動駆動源により開閉移動させる

ようにした車両用スライドドアの開閉制御装置は、自動駆動力を用いてドアを開閉するに際して、自動駆動力を発揮する時期を、運転席やドアハンドル等に設けられた駆動源を働かせるドア開閉操作手段の意識的操作により、スライドドアを動力駆動しうようになっている。

【0003】また、ドア開閉操作手段に代わる自動駆動力を発揮させるトリガー手段として、手動力によってスライドドアが予め定めた距離だけ移動したことを検知し、その手動によるドアの移動を契機として、スライドドアを移動させた手動駆動力に代わって、自動駆動力に切り替えているものもある。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】従来の車両用スライドドアの開閉制御装置においては、スライドドアの自重が重い場合、スライドドアの駆動に係る負荷が、開閉方向や開閉位置に影響され易く、特にスライドドアの移動方向に係る、自動車の前後の傾きによっては、ドアの自重を吊り上げる程の過大負荷から、同程度の加重に制動を加える負の負荷を生じるため、安全対策を十分考慮してのドアの自動開閉制御に係るドア駆動制御を困難なものとしている。すなわち、スライドドアに係る負荷が大きくなり、かつ負荷変動幅が大きくなれば、自動駆動手段の出力パワーは、負荷変動に素早く対処するように、十分に余裕をもって大きくしなければならぬが、逆に小さい負荷変動に対して感応力が減少するため、ドアに挟み込みを生じないような、安全性を考慮した出力パワー制御を行うのが困難であった。

【0005】特に、スライドドアの動力駆動の開始時期を自動制御とした場合、ドアの動力駆動が、ドア周辺の操作者等に認識されない状態で行われるため、ドアの開閉方向や開閉位置、及びドアが開閉されるとき自動車の姿勢など、自動車の使用に際してのあらゆる状況を考慮して、安全対策を施さなければならない。

【0006】特に、スライドドアにおいては、ドアの移動方向が直線的で、かつ車体の前後方向と同一方向に移動しうようになっているため、坂道でのドアの開閉には、ドアの自重が制御に大きく作用する。そのため、自動車の駐車時姿勢、すなわち駐車した道路に傾斜がある場合（坂道）の傾斜の度合いを、ドアの開閉に際して知

ることは重要である。

【0007】本発明は、上記のような問題点に鑑み、スライドドアの開閉に際して、坂道の傾斜の度合いを検出する装置を提供することを目的としている。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明によると、上記課題は、次のようにして解決される。

【0009】(1) 車体に設けたガイドトラックに沿って開閉可能に支持されたスライドドアを、モータ駆動により開閉移動させるようにした車両用スライドドアの開閉装置において、正逆転可能なモータを有するドア駆動

部と、該ドア駆動部のモータ負荷を、モータの駆動電流または駆動電圧、もしくはその両方の電気値で検出するモータ負荷検出手段と、平坦姿勢に車体があるときの、ドア開又はドア閉時のモータ負荷の電気値を記憶する記憶手段と、該記憶手段において記憶された平坦姿勢のモータ負荷の電気値と、通常のドア開もしくはドア閉時に検出されたモータ負荷の電気値を比較し、このモータ負荷に係る両電気値の偏差から、ドア開閉時の車体の姿勢を判別する坂道判別手段を備えている。

【0010】(2) 前記(1)項において、記憶手段が、10 ドア開時のモータ負荷電流とモータ駆動電圧をモータ負荷の電気値として記憶している。

【0011】(3) 前記(1)項または(2)項において、記憶手段が、ドア全閉からドアを開く動作の連続した動作中で、かつガイドトラックの直線部を移動中で、しかも移動速度の一定した時期のモータ負荷の電気値を、暫時最新のものにより更新されて記憶している。

【0012】(4) 前記(1)～(3)項のいずれかにおいて、モータ負荷に係る両電気値の偏差が、開作動時に駆動電圧が、とても低いときは、急な登り坂と、開作動時に駆動電圧が、低いときは、登り坂と、開作動時に駆動電圧が低くもなく、電流値も大きくない時は、平坦と、開作動時に電流値が、大きい時は、下り坂と、開作動時に電流値が、とても大きいときは、急な下り坂と判別している。

【0013】(5) 前記(1)～(4)項のいずれかにおいて、モータ負荷に係る電気値が、デューティサイクルで負荷電力を制御しているモータの駆動電圧を、デューティサイクル100%相当の電圧に換算してなる。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施態様を、図面に基づいて説明する。図1乃至図6は、本発明が適用されるスライドドアを備えた車両の一例を示している。

【0015】(1)は、車両の車体、(2)は、車体(1)に開閉可能に装着されたスライドドア(以下、単にドアという)で、そのドア(2)は、車体(1)のドア開口(3)の上縁に設けたアッパートラック(4)と、下縁に設けたロアトラック(5)に、ドア(2)の上下端に固設した摺動連結具(6)と連係して、前後方向に摺動自在に懸架され、さらにドア(2)の後端は、後部の車体(1)のウェスト部付近に適宜固定したガイドトラック(7)とにより案内され、ドア開口(3)を密閉した全閉位置から、車体(1)のアウトパネルの外側面より若干外方に突出しながら、その車体(1)の外装パネル側面と平行して後方に移動させるようにした、ドア開口(3)を全開させた全開位置との間を、開閉移動可能になっている。

【0016】ドア(2)は、全閉位置にあるとき、図7に略示するドア(2)の開口端に設けたドアロック(8)が、車体(1)に固定したストライカ(9)と係合することにより、確実な閉鎖状態をもって全閉位置に保持される。

【0017】(10)は、ドア開口(3)の後方の車体(1)に装着され、図4に示すように、モータ駆動部(11)とガイドトラック(7)とドア駆動ケーブル部材(12)とを備え、ドア(2)をモータ駆動により自動的に開閉させるドア駆動装置である。

【0018】モータ駆動部(11)は、車体(1)を外装するアウトパネルと室内側のインナーパネルとの間に配置されている。図5に示す如く、ドア駆動ケーブル部材(12)は、モータ駆動部(11)から繰り出されて、車体(1)の後部側に穿設された装着孔を通して車外に排出され、ガイドトラック(5)に沿って往復回走して、それぞれの方向からドア(2)側に連結された閉扉用ケーブル(12a)と開扉用ケーブル(12b)とを有している。

【0019】ドア駆動部(11)は、図5に示すように、車体(1)の室内側にボルト等をもって固定されたベースプレート(13)に、正逆転可能なモータ(14)と、モータ(14)の回転数を減少し、出力トルクを増大して伝達されるドライブプーリ(15)、及びモータ(14)の駆動時に、別途適時に励磁されて、モータ(14)とドライブプーリ(15)との間を、機械的に接続する電磁クラッチ(16)(図7において電気回路で図示)を内蔵した減速部(17)とを固定したものよりなっている。

【0020】ドライブプーリ(15)の回転軸には、その回転角度を高分解能に計測するロータリーエンコーダ(18)を連係してあり、ドライブプーリ(15)に巻回されるドア駆動ケーブル部材(12)の移動量(後述するドアの移動量)が計れるようになっている。

【0021】ドライブプーリ(15)に巻回されたドア駆動ケーブル部材(12)は、ガイドトラック(7)の後方に設けられた、それぞれが独立して回転する1対の案内プーリ(19)を介して、外向きにコ字型に開口するガイドトラック(7)の開口部(7a)と、下方の案内部(7b)を、互いに平行して掛け回されるとともに、ガイドトラック(7)の前端部に設けられた、反転プーリ(20)に巻回されて、無端索索を形成している。

【0022】ドア駆動ケーブル部材(12)における、ガイドトラック(7)の開口部(7a)を走行する部分の適所は、開口部(7a)を抵抗なく走行する移動部材(21)と移動不能に連結され、その移動部材(21)の前方は、前記閉扉用ケーブル(12a)を形成し、移動部材(21)の後方は、開扉用ケーブル(12b)を形成している。

【0023】移動部材(21)は、ヒンジアーム(22)を介してドア(2)の後端部内側に連結され、ドア駆動部(11)のモータ(14)の回転による開扉用ケーブル(12a)又は閉扉用ケーブル(12b)の引っ張り力により、ガイドトラック(7)の開口(7a)内を、前方又は後方に移動して、ドア(2)を閉扉方向又は開扉方向に移動させる。

【0024】ロータリーエンコーダ(18)は、ドライブプーリ(15)に連動して、その回転角度を1回転当たり多数のパルスに変換して出力するもので、このロータリー

エンコーダ(18)の出力パルス数を、ドア(2)の全閉位置を初期値として、それから全開位置まで連続して計数すると、その計数値は移動部材(21)の位置、すなわちドア(2)の位置を計ることができる。

【0025】図7は、上述の如く車体(1)に装備されたドア(2)と、後述する本発明を適用してなるスライドドア自動制御装置(23)との関連の概略を示す、ブロック図である。なお、図中前記説明と同一部材は、同一符号を付して、詳細な説明を省略する。

【0026】スライドドア自動制御装置(23)には、バッテリー(24)の電圧信号(BV)、イグニッションSW(以下電気スイッチ部材をSWと略称する)(25)の開閉信号(IG)、パーキングSW(26)の開閉信号(PK)、メインSW(27)の開閉信号(MA)、ドア開(ドアを開扉するときONにする)SW(28)の開閉信号(DO)、ドア閉(ドアを閉扉するときONにする)SW(29)の開閉信号(DC)等が入力するとともに、ワイヤレスリモコン(30)を用いた、キーレスシステム(31)のリモコンドア開(ドアを開扉するときONにする)の開閉信号(RO)と、リモコンドア閉(ドアを閉扉するときONにする)の開閉信号(RC)が入力している。

【0027】出力としては、ドア(2)の自動開閉が行われることを、警報するブザー(32)を制御するとともに、前記モータ駆動部(11)を制御している。また、車体(1)とドア(2)の間のドア開口(3)部分に設けられた車体側コネクタ(33)とドア側コネクタ(34)を介して、ドア(2)全閉状態より若干ドア(2)が開いた状態から、ドア(2)内蔵の電気回路と接続して、そのドア(2)内蔵の電気回路を制御する。

【0028】ドア(2)内蔵の電気回路には、ドア(2)をハーフラッチ直前から、フルラッチの状態にまで締め込むためのクロージャーマータ(CM)と、ドアロック(8)を電動駆動するアクチュエータ(以下ACTRと略称する)(35)と、ハーフラッチを検出するためのハーフラッチSW(36)の開閉信号(HR)を送る回路、ドアロック(8)と連結しているドアハンドル(37)の操作を検出するためのドアハンドルSW(37a)の開閉信号(DH)を送る回路等がある。

【0029】ドア駆動装置(10)との間には、モータ(14)に電力を供給する配線、クラッチ(16)を操作する電力を送る配線、並びにロータリーエンコーダ(15)によって、ドア(2)の移動速度と移動方向を検出するために、位相が90度異なる2つの2相パルス信号(φ1)(φ2)を発生するパルス信号発生部(38)に接続する配線が、施されている。

【0030】図8は、スライドドア自動制御装置(23)を具体的に示すブロック図である。スライドドア自動制御装置(23)は、マイクロコンピュータによるプログラム制御によって、ドア駆動装置(10)を前記課題を解決するべく制御するものである。なお、すでに説明したものに

は、同一符号を付して、詳細な説明は省略する。

【0031】(39)は、マイクロコンピュータ制御システムにおける入出力ポートを示すもので、SWのオンオフ信号や、リレーやクラッチ等の動作一非動作信号を入力出力するもので、各ポート(39)に1ビットが割り当てられている。

【0032】(40)は、自動車の走行中に、バッテリー(24)を充電する発電機で、(41)は、スライドドア自動制御装置(23)におけるマイクロコンピュータシステムの安定化電源である。

【0033】ロータリーエンコーダ(18)のパルス発生回路(38)の出力する2相パルス信号(φ1)(φ2)は、速度選出部(42)と位置検出部(43)において、速度信号(T)と位置信号(N)を生成する。なお、以下に～部として示される、各信号処理部分や制御部分は、実質的にマイクロコンピュータのプログラム処理によるデジタルデータ処理部分であって、～手段と称するすることもある。

【0034】ドア(2)を駆動するモータ(14)と、クロージャーマータ(CM)は、両方ともドア(2)を駆動するモータであって、同時に駆動されることがないため、モータ切り替えSW(44)によって、選択的に駆動電力が供給されるようになっている。

【0035】クロージャーマータ(CM)には、微妙な出力制御を施す必要はないが、ドア(2)を駆動するモータ(14)は、精密な駆動力制御が行われるため、その電力供給回路には、駆動方向を自在に変更するための、極性反転SW回路(45)が介在している。

【0036】さらに、同モータ(14)の電力供給回路には、直流電流を非連続で供給する半導体による電力SW素子(46)が直列に介在し、この非連続波形のデューティサイクル(後述のフローチャートにおいてはDUTYとして示されることもある)が、自在に制御しうようになっている。

【0037】この、モータ(14)の電力供給回路には、バッテリー(24)の端子電圧($BV = V_x$)をデジタルに検出する電圧検出部(47)とA/D変換部(48)が設けられている。さらに、同電力供給回路には、シャント抵抗(49)を介して、電流値($I = I_N$)をデジタルに検出する電流検出部(50)とA/D変換部(51)が設けられている。

【0038】クラッチ(16)とアクチュエータ(35)の電力供給回路には、それぞれクラッチ駆動回路(52)とアクチュエータ駆動回路(53)が設けられている。

【0039】スライドドア自動制御装置(23)は、上記各入出力周辺機器の状況に応じて、適正な制御モードを選択する制御モード変換部(54)を含むメイン制御部(55)によって、大まかに一定の時間間隔で繰り返し制御を行っている。

【0040】制御モード変換部(54)は、各入出力周辺機器の最新の状況に応じて、制御に必要な最適の專業制御モードを選択する。專業の制御モードには、ドア(2)の

開閉を主として制御するオートスライド制御部(56)、ドア(2)の移動速度を主として制御する速度制御部(57)、及びドア(2)の駆動中に、ドア(2)の移動を抑制するような、なんらかのものが移動方向に挟み込まれたかを、主として検出制御する挟み込み制御部(58)を備えている。

【0041】また、オートスライド制御部(56)には、車体(1)の姿勢に応じてドア(2)の開閉を制御するために、車体(1)の姿勢を検出する本発明の坂道判定部(59)を備えている。

【0042】図9は、本発明を適用してなるスライドドア自動制御装置(23)のメインフローチャートである。メインルーチンをなすステップ(100)の最初のステップ(101)は、稼働初期に主なパラメータ等のイニシャライズを行う初期設定ルーチンである。このメインルーチンは、通常、ステップ(102)のSW判定以降、ステップ(110)までを、ループ制御している。

【0043】ステップ(102)のSW判定は、前記図7に示すドア開閉SW(28)(29)等、入出力ポート(39)に接続する各SW(25)(26)(27)の開閉状態を判定して、SWの開閉状態を示すフラグ等を設定する。

【0044】ステップ(103)のA/D入力は、図9のA/D変換部(48)(51)から、電圧値(Vx)、及び電流値(IN)を取り込み、下位レベルにステップ(111)の電流補正とステップ(112)の電圧アドレス変換ルーチンを備えている。ステップ(103)のモード判定は、ステップ(113)のオートスライドモードとステップ(114)のクロージャーマードを、前記各SWの開閉状態等の周囲状況から、いずれかに選択制御する。

【0045】ステップ(105)のACTR(アクチュエータ)リレー制御、ステップ(106)クラッチリレー制御、ステップ(107)のオートスライドリレー制御、及びステップ(108)のクロージャリレー制御は、前記各制御部の制御結果が反映されて、クラッチやモータに電力投入を行う、直接的制御部分なので、特に詳細な説明は、省略する。

【0046】ステップ(109)のスリープモードは、長時間なんの変化もないときに、電力消費を低減する制御部である。ステップ(110)のプログラム調整部は、別途ループ外に設けた割り込みプログラムにおけるステップ(115)のプログラム調節タイマーにより、メインループのインターバルを、例えば10msec一定に制御する。

【0047】このステップ(110)において、プログラム調節タイマーの割り込みを受けることにより、各ステップにおける制御点が、周囲の状況によって、ネストのより深いレベルに入り込んだり、浅い階層で済んだり等して、メインループの入り口に戻るインターバルが変動するのを、常に一定に調節している。

【0048】図10は、本発明が適用されている前記ステップ(104)のモード判定ルーチンを詳細に示すフロー

チャートである。ステップ(116)のオートスライドモード判定は、ドア(2)の動きだしを、その時点の色々な状況によって区分するステップ(117)のスタートモード、動き出したドア(2)を、その時点の状況に応じて適正に制御するステップ(118)の挟み込み判定、ステップ(119)の坂道モード、ステップ(120)の速度制御等を行う。ステップ(119)は、本発明に係る坂道判別装置の実施要領の一例を示している。

【0049】同じく、ステップ(121)のスイッチ文の部分で、周囲の状況に応じた識別子により分岐される、ステップ(122)のオート開作動、ステップ(123)のオート閉作動、ステップ(124)のマニュアル閉作動、ステップ(125)の逆転開作動、ステップ(126)の逆転閉作動、いずれかの制御を行い、それらの制御の下位レベルには、ステップ(133)の目標位置算出、ステップ(134)の全開検出のルーチンがある。

【0050】さらに、ステップ(117)のスタートモード等と同じレベルに、ステップ(122)のストップモードのルーチンがあり。ステップ(117)のスタートモードは、その下位レベルに、ステップ(127)スイッチ文により多岐分岐されるステップ(128)の通常スタートモード、ステップ(129)のACTRスタートモード、及びステップ(130)の手動スタートモードのルーチンがある。本発明に係るステップ(119)の坂道モードは、その下位レベルに、ステップ(131)の平坦データ入力、ステップ(132)の坂道判定等のルーチンを含む。

【0051】なお、上述のステップ(121)、ステップ(127)のスイッチ文として示される、多岐分岐フローは、周囲の状況を示す識別子として、各SWの開閉状態や、所要の制御の継続中もしくは終了を表す、通常は1ビットのフラグを利用している。上記ステップ(116)のオートスライドモード判定のフローは、前記メインルーチンにしたがって、制御点を移している。

【0052】図10において、別途に示すステップ(135)のパルスカウンタイマーと、ステップ(136)のパルス割り込みの両ルーチンは、図9のメインルーチンとは、制御点を別にした割り込みプログラムを構成している。

【0053】図11は、図15に示すステップ(135)のパルスカウンタイマーと、図14に示すステップ(136)のパルス割り込みの各ルーチンにおいて所要される、周期計数値(N)の取得タイムチャートを示すものである。

【0054】速度信号(Vφ1)(Vφ2)は、前記ロータリーエンコーダ(18)が出力する出力信号で、その出力波形は矩形波をなし、かつ速度信号(Vφ2)は、速度信号(Vφ1)に対して90度の位相差をもち、両信号の位相差から、ロータリーエンコーダ(18)の回転方向、すなわち、ドア(2)の開閉移動方向を検出する。

【0055】速度信号(Vφ1)は、矩形波の立ち上がり

において、割り込みパルス (g1) を生成し、その割り込みパルス (g1) は、そのパルス周期をもって、その割り込みパルス (g1) より十分に繰り返し数の高い、例えば $400\mu s$ 毎にパルスを発生するクロックパルス (C1) の数を計数して周期計数値 (T) を得る。

【0056】この周期計数値 (T) は、ロータリーエンコーダ (18) の出力する速度信号 (Vφ1) の周期をデジタルの数に変換しているもので、ロータリーエンコーダ (18) の出力パルスは、1mm 当たり 1パルス (1周期) とすると、周期計数値 (T) が 250 のときには、ドア (2) の移動速度は、 $1mm / (400\mu s \times 250) = 10mm / 秒$ の速度となり、周期計数値 (T) が 100 のときには、ドア (2) の移動速度は、 $25mm / 秒$ の速度となる。

【0057】図15は、上述の周期計数値 (T) を計数する、ステップ (135) のパルスカウントタイマーのルーチンを示すものである。ステップ (159) は、上記クロックパルス (C1) の数を、ステップ (110) のメインルーチンとは別途に所要のパルスカウンタにより計数している。

【0058】ステップ (160) は、そのパルスカウンタの周期計数値 (T) が満杯 ($T=FF$) になったかどうかを調べて、それが満杯ならばステップ (161) で周期計数値 (T) を零にクリア ($T=0$) するとともに、ステップ (162) において、モータ (14) が停止していた期間を計数する所要カウンタの計数値を増計数している。

【0059】なお、図11に図示の周期計数値 (TN) は、ロータリーエンコーダ (18) が出力する出力信号 (φ1) によって得られる位置計数パルス (実質的には割り込みパルス (g1)) を N 個計数した、後述するドア (2) の位置情報を示す位置計数値 (N) を添え字として持つもので、その周期計数値 (TN) は、そのときに注目する N 番目の位置に対応した周期計数値 (T) を示し、 $(TN-1)$ ($TN-2$) または $(TN+1)$ ($TN+2$) は、それぞれ位置計数値 (N) に対して、1 または 2 番前後の位置に係る周期計数値 (T) を示すものである。

【0060】上記周期計数値 (TN) は、後述するが、シフトレジスタもしくはそれに相当するメモリロケーションからなる 4 つの周期レジスタに、N 番の位置を注目点とし、それがレジスタの先頭出力値となるように、4 回分保留されるようになっている。

【0061】図12は、ロータリーエンコーダ (18) が出力する出力信 (φ1) を位置計数パルスとして、ドア (2) の位置に係るデータを取得するタイムチャートを示している。

【0062】ドア (2) の位置に係るデータとしては、図13に示す如く、ドア (2) の閉方向に係るドアの所在エリアを、エリア 1 ~ エリア 4 に分けてあり、またドア (2) の開方向に係るドアの所在エリアを、エリア 5 ~ エリア 7 に分けてある。なお、図13は、ロアトラック

(5) の平面視を示し、ドア (2) の開閉位置は、移動部材 (21) の位置をもって表してある。

【0063】各エリアは、図14に示すステップ (136) のパルス割り込みルーチンによって、前記位置計数値 (N) とドアの移動方向 (Z) によって、図13及び図16如く判別される。

【0064】図16には、上記エリア 1 ~ エリア 7 の所に要求される制御の特徴で分けた制御領域 (E1) ~ (E6)、及びその制御領域 (E1) ~ (E6) に対応して定められた、その制御領域 (E1) ~ (E6) に適したドア (2) の移動速度、並びにその制御領域 (E1) ~ (E6) で所用される、サンプリング領域の分解能 (B) 等を示してある。なおサンプリング領域については後述する。

【0065】図14に示すステップ (136) のパルス割り込みルーチンにおいては、各エリアの判定と、各エリアに適した制御で区別した、各制御領域 (E1) ~ (E6) の判別を行う。

【0066】ステップ (137) においては、モータ (14) の停止を調べて、ドア (2) が動いていないことを判別し、モータ (14) が停止してドア (2) が止まっていれば、ステップ (138) において周期計数値 (T) を満杯 ($T=FF$) にセットし、そうでなければ、ステップ (139) により、そのときまでに計数した周期計数値 (T) を、図11に示す周期レジスタに格納し、その後ステップ (140) においてモータ (14) の停止中の状態を解除する。

【0067】ステップ (141) において、ドア (2) の移動方向 (Z) を調べて、ドア (2) が開方向に移動していればステップ (142) に進み、そうでなければ、すなわち閉じる方に移動していれば、ステップ (150) に進む。ドア (2) が開く方に移動していれば、ステップ (142) において、位置計数値 (N) を増計数する。

【0068】すなわち、位置計数値 (N) は、図13図示の如く、ドア (2) の全閉位置を $N=0$ とし、全開位置を $=850$ となるように予めセットしてあるので、開くときには増計数を、閉じるときには減計数をして、ドア (2) の現在位置を計測する。ステップ (143) ~ ステップ (149) において、開方向の各エリア 5 からエリア 7 を判別するとともに、そのエリアに応じた制御領域、すなわちリンク制御領域 (E5)、通常制御領域 (E1)、チェック制御領域 (E6) を定める。

【0069】また、ステップ (151) ~ ステップ (158) においては、閉方向のエリア 1 からエリア 4 を判別するとともに、その各エリアに応じた通常制御領域 (E1)、減速制御領域 (E2)、リンク減速制御領域 (E3)、締め込み制御領域 (E4) を定める。なお、開方向のエリア 6 の通常制御領域 (E1) と閉方向のエリア 1 の通常制御領域 (E1) は、図16に示す如く、ともに制御仕様を同一にしてある。

【0070】図10における、ステップ (135) のパルス

カウントタイマーと、ステップ(136)のパルス割り込みとは、上述のように、メインルーチンとは別途に、それぞれのタイミングで周期計数値(T)と位置計数値(N)と取得している。

【0071】図17は、図10におけるステップ(116)のオートスライドモード判定ルーチンの詳細を示すものである。このルーチンの目的は、ステップ(165)により、オートスライド作動中か又は停止中により制御内容を変更している。

【0072】ステップ(167)以降のオートスライド停止中は、ステップ(168)、ステップ(169)にて始動判定を行い、そこで始動判定された時には、ステップ(170)にてオートスライド作動を判定して、ステップ(172)でスタートモードをセットしてオートスライド作動中処理し、かつステップ(174)にてスタート中の処理に入ったことを知らせる。

【0073】ステップ(165)にてオートスライド作動中になると、ステップ(176)のスタートモード、ステップ(177)以降の通常モード、ステップ(164)のストップモード、いずれかの3つの処理に分かれ、ステップ(177)以降の通常モードにおいてオートスライド作動中は、ステップ(187)にてオートスライド作動計数(G)を増計数する。

【0074】ステップ(166)にてスタートモードが終了したことを検出すると、通常モードに入り、ステップ(177)の挟み込み判定、ステップ(178)の速度制御、ステップ(179)の坂道判定をする。

【0075】ステップステップ(186)にて、オートスライド作動終了を判定すると(後述する反転作動時は入らない)、ステップ(189)でストップモードにセットし、この状態が、ステップ(163)にてストップモードになったことを判別すると、ステップ(164)のストップモードに移り、このストップモードでオートスライドの停止処理を行い、ステップ(190)にてストップモードの作動が終了したことを判別すると、ステップ(193)にてストップモードの終了を行うとともに、ステップ(194)にてオートスライド作動を終了させる。

【0076】図18は、図17におけるステップ(168)の手動判定ルーチンの詳細である。この手動判定ルーチンの目的とする機能は、ドア(2)の開閉者による、ドア(2)を開閉するための手動操作が、確実に行われたか否かを判定する。

【0077】ステップ(195)にて、現在のドア(2)の移動速度(1/周期計数値(T))が予め定めた一定の手動認識速度より速く、かつステップ(196)にて、ドア(2)の移動速度が、急閉速度以下のときには、ステップ(197)にてドア(2)の開閉方向の判別に基づいて、ステップ(198)のドア開手動状態、もしくは、ステップ(199)のドア閉手動状態のいずれかにセットする。但し、クラッチ(16)OFF後は、ワイヤーの張力による運動を無視

するため、所要タイムラグ期間中は、ドア開閉いずれかの状態への移行は、受け付けないようになっている。

【0078】なお、ドア(2)が全閉近くにおいて、ハーフSWがOFF、又はドアハンドルSWの操作信号を検出すると、開手動検出信号をセットするように、別途なっている。

【0079】ドア(2)が急閉作動しているときには、ドア(2)が停止まで急閉モードから抜け出ないようになっている。この手動判定時、ドア速度が急閉速度以上、又は手動認識速度以下の場合には、なにもセットしないで手動判定ルーチンから抜け出る。

【0080】このステップ(168)の手動判定ルーチンでは、ドア(2)を制御するためのステップ(110)のメインルーチンとは別途に計測されているドア速度により、ドア(2)を動力駆動(以下オート開作動、オート閉作動とする)する契機を得ている。

【0081】ステップ(195)の手動認識速度は、ドアの動力駆動を行う契機を作り出す値で、比較的広範囲の任意の値が設定できる。

20 【0082】ドア(2)の移動速度、すなわち周期計数値(T)は、上述の如く、ロータリーエンコーダ(18)の1周期を最小の分解能として、計測可能であることから、1mm程度のドア(2)の移動によっても、ドア(2)を動力駆動させる契機を作り出すことができる。これにより、オート開閉作動(動力駆動)の反応が高感度となるとともに、安全性を得る処理に対応させるために、ドアの動きの変化を、高分解能で高感度に検知することができる。

30 【0083】図17における前記ステップ(168)の後のステップ(169)の始動モードは、以下のような判定を各SWの開閉状態に応じて行うもので、下記のように、オートスライドの作動の開始を判定し、ステップ(181)～ステップ(185)の各作動に分岐させるための、ステップ(180)におけるスイッチ文の識別子を設定して作動モードを決定する。

【0084】急閉速度以上で、かつ急閉作動中であるか、もしくはSW受け付け可能状態でない時は、オート開閉作動は開始しない。SW受け付け可能状態でない時、全てのSWがOFFした場合は、SW受け付け可能状態とする。リモコンSWをドア開に操作、車内開SWがONもしくは、手動開状態を確認した時は、オート開作動モードの識別子をセットに設定する。

【0085】危険領域外において、リモコンSWをドア閉に操作、車内閉SWがONもしくは、手動閉状態を確認した時は、オート閉作動モードの識別子をセットに設定する。

【0086】危険領域中で、車内閉SWがONしたことを確認した時は、マニュアル閉作動モードの識別子をセットに設定する。作動開始する場合は、SW受け付け可能状態をリセットする。

50 【0087】図19は、図10におけるステップ(122)

及び図17におけるステップ(181)で示すオート開作動ルーチンの詳細を示すものである。このオート開作動ルーチンの目的は、ドア(2)を開方向に安全に動力駆動させるための、オート開作動中のドア駆動停止、又は反転作動の制御をすることにより、以下のように機能する。

【0088】ステップ(212)のメインのON/OFFがOFFとき、ステップ(213)、ステップ(214)の各ドア開SW入力ときは、ステップ(223)に抜けて、オート開作動を解除し、ドア(2)の動力駆動を停止する。

【0089】ステップ(208)においてSW受け付可能でないとき、ステップ(210)とステップ(211)でリモコンまたは車内のドア閉SWが入力している時は、ステップ(204)から、ステップ(216)の逆転開作動許可に至るドア反転側に制御を渡す。但し、両ドア閉SWは、少し長く押続けた場合は、ステップ(220)またはステップ(222)によりドア停止のみの制御となる。

【0090】ステップ(201)で挟み込み検出時は、ステップ(202)で目標位置を求めて、反転側に制御を移す。ただし、ステップ(204)により図16に示す危険領域内では停止のみとなる。ステップ(205)でドア(2)の全開検出したり、ステップ(207)で異常検出したりすると、ステップ(223)に移り停止させる。反転作動時は、ステップ(217)でドア開作動解除し、ステップ(218)でドア閉作動を許可する。

【0091】図20は、図10におけるステップ(123)及び図17におけるステップ(182)で示すオート閉作動ルーチンの詳細を示すものである。このオート閉作動ルーチンの目的は、ドア(2)を閉方向に安全に動力駆動させるための、オート閉作動中のドア駆動停止、又は反転作動の制御をすることにより、以下のように機能する。

【0092】ステップ(233)のメインのON/OFFがOFFとき、ステップ(234)、ステップ(235)の各ドア閉SW入力ときは、ステップ(246)に抜けて、オート閉作動を解除し、ドア(2)の動力駆動を停止する。

【0093】ステップ(230)においてSW受け付可能でないとき、ステップ(231)とステップ(232)でリモコンまたは車内のドア開SWが入力している時は、ステップ(238)のオート作動解除に移り、ステップ(236)の逆転開作動許可に至るドア反転側に制御を渡す。但し、両ドア閉SWは、少し長く押続けた場合は、ステップ(243)またはステップ(244)によりドア停止のみの制御となる。

【0094】ステップ(225)で挟み込み検出時は、ステップ(226)で目標位置を求めて、反転側に制御を移す。ステップ(224)でドア(2)のハーフラッチ領域を検出したり、ステップ(229)で異常検出したりするとステップ(246)に移り停止させる。

反転作

動時は、ステップ(237)でドア閉作動解除し、ステップ(238)でドア開作動を許可する。さらに、ステップ(239)にてドア(2)がACTR領域ならば、ステップ(240)に

てACTR作動を許可する。

【0095】図21は、図10におけるステップ(124)及び図17におけるステップ(183)のマニュアル閉作動ルーチンの詳細を示すものである。このマニュアル閉作動ルーチンの目的は、ドア開閉操作SWのON/OFF操作を動力駆動の契機とし、そのドア開閉SWのON/OFF操作に、自動制御が安全に追従するようにした、マニュアル閉作動中のドア駆動の停止、又は反転作動の制御をすることで、以下のように機能する。

10 【0096】ステップ(249)にて各ドア閉SWのいずれかがドア開になれば、ステップ(255)でオート閉作動を解除して、ドアの駆動を停止する。ステップ(247)にて挟み込み検出有りの時は、ステップ(248)～ステップ(254)に制御を移して、ドア(2)を反転駆動する。

【0097】図22は、図10におけるステップ(125)及び図17におけるステップ(184)の逆転開作動ルーチンの詳細を示すものである。この逆転開作動ルーチンの目的は、逆転開作動中の停止、又は反転作動を安全に制御することで、以下のように機能する。

20 【0098】この逆転開作動に至る前に、前記図20のステップ(182)のオート閉作動ルーチンにおけるステップ(225)の挟み込み有りの判定を得て、ステップ(226)で取得した目標値と、現在の位置計数値(N)を、ステップ(257)で比較して、この挟み込み作動中は、指定させた目標の反転位置で停止すること。

【0099】ステップ(268)で各操作SWを全てOFFしたあと、両ドア閉SWのいずれかを押すと、ステップ(267)、ステップ(269)にて、ステップ(258)に至り、ドア逆転開作動の許可が解除されて、ドアの逆転開移動は停止する。

30 【0100】ステップ(259)のメインSWがOFF時、ステップ(264)の異常検出時、及びステップ(262)の挟み込み有りの時は、制御がステップ(258)に移り、ドアの逆転移動は停止する。

【0101】図23は、図10におけるステップ(126)及び図17におけるステップ(185)の逆転閉作動ルーチンの詳細を示すものである。この逆転閉作動ルーチンの目的は、逆転閉作動中の停止、又は反転作動を安全に制御し、以下のように機能する。

40 【0102】この逆転閉作動に至る前に、前記図19のステップ(181)のオート開作動ルーチンのステップ(201)の挟み込み有りの判定を得て、ステップ(202)で取得した目標値と、現在の位置計数値(N)を、ステップ(271)で比較して、この挟み込み作動中は、指定させた目標の反転位置で停止すること。

50 【0103】ステップ(281)で各操作SWを全てOFFしたあと、両ドア閉SWのいずれかを押すと、ステップ(280)、ステップ(283)にて、ステップ(272)に至り、ドア逆転閉作動の許可が解除されて、ドアの逆転閉移動は停止する。ステップ(274)のメインSWがOFF時、ス

テップ(277)の異常検出時、及びステップ(275)の挟み込み有りの時は、制御がステップ(272)に移り、ドアの逆転閉移動は停止する。

【0104】図24は、図19のオート開作動ルーチンにおけるステップ(202)、図20のオート閉作動ルーチンにおけるステップ(226)、及び図21のマニュアル作動ルーチンにおけるステップ(254)をなす目標位置算出ルーチンの詳細を示すものである。この目標位置算出ルーチンは、挟み込み検出時に、ドア(2)をそれまでの移動方向と反転させて、安全な位置にドアを移動させる、移動目標位置を算出する。ステップ(284)にてドアの移動方向を判別する。

【0105】挟み込みが検出され、ドア(2)がステップ(284)にて閉方向に作動中と判別されると、ステップ(286)において位置計数値(N)の現在位置の値に対して、予め指定された移動させる量(移動量)を加算して目標位置とする。ステップ(287)とステップ(288)は、全開位置を加算の上限としている。

【0106】同じく、挟み込みが検出され、かつドア(2)が、ステップ(284)にて開方向に作動中と判別されると、ステップ(285)において位置計数値(T)の現在位置の値に対して、予め指定された移動させる量(移動量)を減算して目標値とする。ステップ(289)とステップ(290)は、その目標位置がエリア3の危険領域の場合は、危険領域の下限境界値とする。

【0107】図25は、図22におけるステップ(256)の全開位置検出ルーチンで、以下のように機能する。ドア(2)の全開位置を判定する。イニシャライズの初期動作時は、モータ(14)のON時にドアの移動がなく(停止している)しかも、モータ(14)の負荷拘束時の電流値の認識で、全開位置であることを検出し、ドア全開状態にセットする。

【0108】ステップ(296)にて、その時の位置計数値(N)から全開マージンを差し引き、ステップ(297)にて、それを全開認識位置として所要のメモリー部に記憶する。全開マージンは、ドア(2)の開動作移動中、全開位置と認識して、ドアを停止しても、若干の移動を生じるので、その移動量を見込んでマージンをとる。全開位置認識以降は、位置データが認識位置以上になったら全開状態にセットする。

【0109】図26は、図17におけるステップ(176)のスタートモードルーチンの詳細を示すものである。このスタートモードの目的は、各SWのON・OFFや周囲状況に応じて、ドア(2)を動力駆動させるオートスライド動作のスタートさせるモードを識別し、以下のように制御をする。

全閉以外時にSW操作でスタート……………>通常スタートモード

全閉時にSW操作でスタート……………>ACTRスタートモード

全閉以外時に手動操作でスタート……………>手動通常スタートモード

全閉時に手動操作でスタート……………>手動全閉スタートモード

スタート別制御を終了すると、スタートモードを解除して、作動計数をクリアー(G=0)する。

【0110】ステップ(299)は、ステップ(301)以下の各ステップで、スタート別の識別子が付与されるのを待って、ステップ(300)で、ステップ(309)の通常スタートモード、ステップ(310)のACTRスタートモード、ステップ(312)の手動スタートモードに制御が渡る。

【0111】ステップ(309)をなす通常スタートモードは、以下のように機能する。ドア全閉領域外でのスタート時の制御をする(クラッチ(16)やモータ(14)のON)。最初にクラッチ(16)ONにして、モータ(14)とドライブアッリー(15)をつなぐ。クラッチ(16)のONタイムラグ後に、オートスライド作動可能にセットしてモータ(14)をONする。モータ(14)がONした時に、作動別スタート識別子をリセットし作動別スタート制御の終了を他のルーチンに知らせる

【0112】ステップ(310)をなすACTRスタートモードは、以下のように機能する。このスタートモードは、ACTR(35)を介してドアロックのラッチ(8)とストライカ(9)との係合を解除した後、ドア(2)を自動駆動するスタートモード時の制御をする。ハーフラッチSW(36)がOFFしているのを一定時間確認後、クラッチ(16)をONにする。クラッチ(16)のONタイムラグ経過後、オートスライド作動中にする。その後、モータ(14)のONの時に、作動別スタート識別子をリセットし作動別スタート制御の終了を他のルーチンに知らせる

【0113】図27は、ステップ(312)をなす手動スタートモードルーチンを示すもので、この手動スタートモードは、以下のように機能する。手動スタート操作時の制御をする。最初にオートスライド作動可能にして、モータ(14)を空転させる。手動判定をして、手動認識OFF、急閉認識操作のどちらかに判定された場合は、その場で異常検出にセット。モータ(14)が安定するまでのタイムラグ経過時点でクラッチ(16)をONして終了。クラッチ(16)のON時にスタート別モード識別子をリセットし、スタート別制御の終了を他のルーチンに知らせる。

【0114】前記手動全閉スタートモードは、ドア全閉状態からの手動スタートの制御をする。最初にオートスライド開動作可にして、モータ(14)を空転させる。ハーフラッチSW(36)がOFFし続けていることを確認し、かつモータ(14)が安定する時間を経過したら、クラッチ(16)をONにする。

【0115】図10におけるステップ(122)及び図17のステップ(164)であるストップモードは、以下のように機能する。このストップモードは、前記各オートスライドにおけるドアの開閉及び逆転制御時に、ドア(2)の

動力駆動を停止させた時の安全制御を目的とする。(クラッチ(16)のOFFとモータ(14)のOFFそれぞれのタイミングを制御する)。

【0116】ドア(2)が全開位置と全閉位置の中間位置での停止時には、モータ(14)を先に停止させ停止後に所要の待ち時間をおきクラッチ(16)をOFFにする。ドア(2)が全閉検出(ハーフON)時は、直ぐにモータ(14)、クラッチ(16)同時にOFFする。ストップモード終了時は、ストップモード状況を解除して、ストップモード終了を他のルーチンに知らせる。

【0117】ステップ(175)のチェック制御は、以下のように機能する。ドアの位置、チェックカーの制御状態により制御を振り分ける。エリア6でのみチェックカー機構は、機能するようにする。チェックカー制御の開始は、オートスライド作動中の場合は、ストップモード(停止処理)終了後に行う。但し、開作動の停止後は、バックラッシュが有るのでタイムラグを起しチェックカー制御を開始する。電動作動中でない(手動操作時)時は、ドアが止まった事を確認してチェックカー制御を行う。チェック維持中は、チェックカー維持用制御へ、チェックカー作動中は、チェックカー作動中制御へいく。

【0118】図28は、図10におけるステップ(120)の速度制御ルーチンを示すフローチャートである。このステップ(120)の速度制御ルーチンは、ステップ(331)のPWM制御ルーチンのなかに、ステップ(332)の目標値の決定、ステップ(333)の適合計算、ステップ(334)のフィードバック調整を含み、ステップ(333)の適合計算は、ステップ(335)の差計算を、またステップ(334)のフィードバック調整は、ステップ(336)の調整量の算出をそれぞれ含んでいる。このステップ(331)のPWM制御の詳細なフローチャートは、図31に示してある。

【0119】図29は、ステップ(332)の目標値の決定、ステップ(333)の適合計算、ステップ(335)の差計算、ステップ(336)の調整量算出等の各部分の機能をブロック図で示したものである。

【0120】速度制御は、前記図16に示すドア(2)の位置に係る各制御領域(E1)～(E6)に応じて、適正な制御目標値が定められ、ドア(2)の速度が制御されるようになっている。

【0121】ドア位置検出部(60)は、前記図12に示す位置計数パルス(g1)を計数して、位置計数値(N)を求めるとともに、その値(N)とドア(2)の移動方向の信号(Z)から、ドア(2)がそのとき存在するエリア1～7を制御領域弁別部(61a)が判別する。

【0122】制御領域弁別部(61a)は、そのエリア1～7に基づいて、図16のテーブルにより、各制御領域(E1)～(E6)を判別し、その制御領域(E1)～(E6)に、それぞれ所要される、ドア(2)の適正移動速度、実施例では適正移動速度に対応した周期計数値(T1)～(T6)の値を求める。

【0123】制御速度選択部(61b)では、制御領域(E1)～(E6)に基づいて、その制御領域(E1)～(E6)に応じた適正の移動速度対応の周期計数値(T0)が1つ求められるとともに、その制御領域(E1)～(E6)における、移動速度の最高速度対応の周期計数値(Tmin)と、最低速度対応の周期計数値(Tmax)が同時に求められる。

【0124】なお、ドア(2)の移動速度は、周期計数値(T)の逆数(1/T)として容易に求められるとともに、周期計数値(T)そのものの数値であっても、数値の大小関係は逆にはなるが、速度対応値には変わりがないので、以下の説明においては周期計数値(T)をドア(2)の移動速度を表す値として使用する。

【0125】例えば、制御領域(E1)～(E6)に応じた適正の移動速度対応の周期計数値(T0)を、適正移動速度値(T0)、制御領域(E1)～(E6)における、移動速度の最高速度対応の周期計数値(Tmin)を、最高速度値(Tmin)、同じく最低速度対応の周期計数値(Tmax)を、最低速度値(Tmax)とする。また、適正移動速度値(T0)であって、各制御領域(E1)～(E6)に対応したものを、各領域(E1)～(E6)の適正移動速度値(T1)～(T6)とする。

【0126】上記制御領域弁別部(61a)と制御速度選択部(61b)は、図28のステップ(332)、及び図31のステップ(339)の機能を達成している。

【0127】制御速度選択部(61b)で求められた各領域の適正移動速度値(T0=T1～T6)は、調整量算出部(62)に送られる。調整量算出部(62)で求められたフィードバックの調整量(R)は、調整量の上限值を設定する最大調整量制限部(63)に送られる。

【0128】上記調整量算出部(62)と最大調整量制限部(63)は、図28のステップ(336)の調整量の算出、及び図32におけるステップ(357)、ステップ(368)の調整量の算出機能を有する部分である。

【0129】(64)は、ドア移動速度検出部で、前記図10におけるステップ(135)のパルスカウントタイマーに相当し、割り込みパルス(g1)に基づいて、クロックパルス(C1)を計数して、その時点の周期計数値(Tx)を求めている。なお、ドア(2)の移動速度に係る周期係数値(Tx)を表す場合、それを移動速度値(Tx)とする。

【0130】この移動速度値(Tx)は、前記図28のステップ(333)をなす適合計算ルーチン及び図31のステップ(341)の適合度計算ルーチンに相当する速すぎ検出部(65)と遅すぎ検出部(66)に入力される。

【0131】速すぎ検出部(65)と遅すぎ検出部(66)には、前記制御速度選択部(61b)で求められた、ドア(2)のある制御領域の適正速度値(T0)対応の最高速度値(Tmin)と最低速度値(Tmax)がそれぞれ入力されている。速すぎ検出部(65)には最高速度値(Tmin)が、

遅すぎ検出部(66)には最低速度値(T_{\max})が入力している。

【0132】速すぎ検出部(65)は、現在の移動速度値(T_x)から最高速度値(T_{\min})を、差計算部(65a)により減算して、速すぎ量(TH)を求め、それを2段のシフトレジスタ等による一時保留部(65b)(65c)に送込む。

【0133】一時保留部(65b)(65c)における前段のものには、抽出時期が1つ前の速すぎ量($TH2$)を、後段のものには現時点、もしくは前段の抽出時期に連続した1つ後の速すぎ量($TH1$)を保留し、その量速すぎ量($TH1$)($TH2$)は、修正量演算部(65d)により加算されて速すぎ適合差(JNH)が出力される。

【0134】同様に、遅すぎ検出部(66)は、現在の移動速度値(T_x)から最低速度値(T_{\max})を、差計算部(66a)により減算して、遅すぎ量(TL)を求め、それを2段のシフトレジスタ等による一時保留部(66b)(66c)に送込む。上記差計算部(65a)(66b)は、図28におけるステップ(335)の差計算ルーチンに相当している。

【0135】一時保留部(66b)(66c)における前段のものには、抽出時期が1つ前の遅すぎ量($TL2$)を、後段のものには現時点、もしくは前段の抽出時期に連続した1つ後の遅すぎ量($TL1$)を保留し、その量遅すぎ量($TL1$)($TL2$)は、修正量演算部(66d)により加算されて遅すぎ適合差(JNL)が出力される。

【0136】速すぎ及び遅すぎの一時保留部(65b)(65c)及び(66b)(66c)は、差計算部(65a)(66a)において現在の移動速度値(T_x)が最高速度値(T_{\min})もしくは最低速度値(T_{\max})に対して、速すぎるのか、又は、遅すぎるのか、を判別するようにした速度判別部(65e)(66e)により、速すぎもしくは遅すぎないときは、この一時保留部(65b)(65c)及び(66b)(66c)の保留内容を零にリセットする。

【0137】これにより、修正量演算部(65d)(66d)に速すぎ量($TH1$)($TH2$)もしくは遅すぎ量($TL1$)($TL2$)が2つ揃って引き渡されるには、速すぎもしくは遅すぎが2度引き続いて生じなければならない。

【0138】速すぎ検出部(66)から出力される速すぎ適合差(JNH)、及び速すぎ検出部(66)から出力される遅すぎ適合差(JNL)は、フィードバック調整部(67)に送られるとともに、前記調整量算出部(62)にも送られ、調整量算出部(62)では、速すぎ及び遅すぎの両適合差(JNH)(JNL)は、まとめて適合差(JN)として扱われる。

【0139】調整量算出部(62)は、制御速度選択部(61b)で得られた適正移動速度値($T0$)を識別子として、調整量(R)の算出式が選択される。例えば、適正移動速度($T0$)が(T_a)ならば調整量(R)は3倍の適合差(JN)とする($T0=T_a$ ならば $R=3JN$)。

以下同様に、 $T0=T_b$ ならば $R=2JN$ 又

は($R=aJN$)

$T0=T_c$ ならば $R=JN$ 又は($R=bJN$)
 $T0\neq T_a, T_b, T_c$ ならば $R=3JN$ 又は($R=cJN$)

ただし、 T_a, T_b, T_c 、は任意の大きさの値でよいが、実質的には図16に示す注目度の高い領域や危険領域に設定されている適正移動速度に近接しているのが好ましい。さらに、調整量(R)の算出式の一般式の倍率係数(a, b, c)は、ドアの移動軌跡の曲線部や直線部等に応じて、フィードバック制御に適する所要の値を設定する。

【0140】調整量(R)は、最大調整量制限部(63)において調整量(R)の上限値が制限されるとともに、調整量(R)は、後述するデューティの値(D)に変換され、そのデューティ値(D)は、フィードバック調整部(67)に入力される。

【0141】ドア(2)を駆動するモータ(14)は、出力トルクの調整に、PWM制御と称される制御手段が採用されている。PWM制御は、モータに印加する電圧波形を矩形波として、その矩形波のデューティサイクルを変化することにより、モータの出力トルクを調整している。しかし、出力トルクはモータに印加する矩形波の電圧によっても変動するため、モータの出力トルクを精密に制御するには矩形波の電圧変動分をデューティサイクルに考慮して制御する必要がある。

【0142】図30は、モータに流れる電流を一定としたときの電圧変動とデューティサイクル(以下の説明においては、デューティと略称するとともに、フローチャートにおいてはDUTEと略称する)(D)の関係を示すグラフである。

【0143】車両用のバッテリー(24)は、最大電圧(V_{\max})を16V、最小電圧(V_{\min})を9Vとする、その間の電圧を自在に変動しているものとすることができる。電源電圧検出部(68)は、バッテリー(24)の電圧(V_x)を計測している。この電圧(V_x)のときに、所要電圧相当($V0$)のデューティ($D0$)を求めるのがデューティ演算部(69)である。

【0144】所要電圧($V0$)相当のデューティ($D0$)とは、デューティ100%(D_{\max})の電圧波形、すなわち所要直流電圧($V0$)を印加したときの出力トルクと、その直流電圧より高い任意の電圧(V_x)を印加して、同じ出力トルクを得るためのデューティ($D0$)のことで、次の式で表される(図30参照)。

$$D0 = (V0/Vx) \cdot D_{\max}$$

ただし、モータに流れる電流値は一定としている。

【0145】デューティ演算部(69)は、バッテリー(24)の電圧変動を、電源電圧検出部(68)が測定電圧(V_x)として検出し、その電圧(V_x)と所要電圧($V0$)から上記計算式に基づいて、所要電圧($V0$)相当のデューティ($D0$)を求める。

【0146】さらに、デューティ演算部(69)では、所要

10

20

30

40

50

21

電圧(V0)より、上方または下方に1V(ボルト)変化したときの、デューティの変化量を求めて、これを1V相当デューティ(D1)として、求めている。所要電圧(V0)相当のデューティ(D0)と1V相当デューティ(D1)は、フィードバック調整部(67)に入力している。

【0147】上記デューティ演算部(69)は、電流の変化分を含まない1次の計算式で求めているが、電流の変化分やモータの負荷特性を含めて、電源電圧変動に対するデューティ(D)の修正値(D')を、予めメモリーマップにしておいて、電源電圧(Vx)でアドレスして求めることもできる。

【0148】図31は、図28に示すステップ(331)のPWM制御の詳細を示すものである。PWM制御ルーチンは、エリア毎に定められた目標速度に一致するように、電圧をPWM制御にてデューティ(D)を調整する。目標速度が求まっていない時は、速度制御をクリアして、エリアに設定された目標速度とDUTYを求める。

【0149】エリア変化時は、変化したエリアに設定させた目標速度を求める。速度に対するDUTYの調整間隔(フィードバック)は、機構部の遅れがあるため、エリア毎に定められた間隔より短くならないようにする。

【0150】図32は、図28に示すステップ(349)のフィードバック調整ルーチンの詳細を示すものである。このフィードバック調整ルーチンは、2回以上連続で遅すぎるか、速すぎたときに目標の速度になるように、PWMのDUTY調整を行う。低速、高速バッファの2個目のバッファにデータがあるか調べ(2個以上連続で遅すぎたか、速すぎたか調べる)、有る場合は、バッファのデータを加算し、アンマッチ量を求める。

【0151】図33は、図10に示すステップ(118)の挟み込み判定ルーチンのフローを示すものである。図34は、図33に示すステップ(373)の挟み込み判定ルーチンの詳細を示すものである。

【0152】図35は、図33の挟み込み判定ルーチンの機能をブロック図で示すもので、このブロック図に基づいて構成を説明する。

【0153】ドア(2)の位置検出部(60)は、前述の如く、図12に示す位置計数パルス(φ1)(割り込みパルス(g1)と同じ)を、ドアの全閉位置を基準位置として、ドアの移動方向のデータ(Z)に基づいて、開方向なら順次増計数し、閉方向なら順次減計数して、位置計数値(N)を求めるものである。

【0154】サンプリング領域演算部(70)は、図16に示す如く、位置計数パルス(φ1)を、エリア1～エリア7に定められた分解能(B)に応じて、間引いて計数し、その計数値(n)(m)に基づき、サンプリング領域(Q)のアドレスを定めものである。

【0155】サンプリング領域(Q)は、上記分解能(B)に応じて、開方向に間引き計数された計数値

22

(n)、開方向に間引き計数された計数値(m)によりアドレス指定され、そのアドレスを持つサンプリング領域は(Qn)(Qm)と表す。上記計数値(n)(m)を単独で使用する場合は、アドレス番号(n)(m)とする。

【0156】アドレス番号(n)(m)と分解能(B)、および位置計数値(N)の関係は、次のように表される。

$$N/B = n + b \quad \text{又は} \quad N/B = m + b$$

10 n, mは商の整数部、bは商の余り

分解能(B)は、比較的注目度の低い通常制御領域(E1)のエリア1とエリア6、リンク減速制御領域(E5)のエリア5は、間引き幅の広い分解能(B=8)に設定してある。

【0157】減速制御領域(E2)のエリア2は、挟み込みの発生し易い、注目度は危険領域であるが、まだドアの開度が十分にあるエリアなので、分解能は(B=4)に設定してある。リンク減速制御領域(E3)のエリア3と、締め込み制御領域(E4)は、ドア(2)が曲線を描いて移動し、かつ注目度の最も高い危険領域なので、分解能は最も細かい(B=2)に設定してある。

【0158】上記分解能(B)に基づいてサンプリング領域(Qn)(Qm)を、各制御領域(E1)～(E6)毎にアドレス指定したのが図12に示してある。

【0159】(71)は、負荷サンプルデータメモリで、サンプリング演算部(70)から送られるアドレス番号(n)(m)により、読み書きのアドレスが指定される。

【0160】(72)は、サンプリング領域(Qn)(Qm)に対応したドア(2)の負荷データ演算部で、サンプリング領域演算部(70)からは、位置計数値と分解能の商(N/B)の余り(b)が入力している。

【0161】負荷データ演算部(72)においては、メインルーチンのステップ(103)における電流計測部(73)によって、一定インターバル毎に計測された加算平均電流値が、位置計数値(N)を得る毎に計測されたモータ(14)の電流値(IN)として、分解能(B)と同じ段数のシフトレジスタ(74)に順次取り込まれて、図36に示すように、各サンプリング領域(Qn)毎に、位置計数値(N)対応電流値(IN)の加算平均値(IAn)を計算している。

【0162】負荷データ演算部(74)は、記憶用学習データ演算部(75)に、平均電流値(IAn)を送り込んでいる。

【0163】負荷サンプルデータメモリ(71)は、書き込みデータ(DL)を記憶用学習データ演算部(75)から受け取り、読み出しデータ(DR)を、予測比較値演算部(76)に渡している。このデータの読み書きのアドレスは、前記サンプリング領域(Qn)(Qm)のアドレス番号(n)(m)である。

50 【0164】上記予測比較値演算部(76)は、図37のブ

ロック図に詳細に示す如く、予測値レジスタ(77)と、閾値計算部(78)と比較値計算部(79)と予測比較値遅延レジスタ(80)を具備している。

【0165】また、前記記憶用学習データ演算部(75)は、図38のブロック図に詳細を示す如く、電流増加率演算部(81)と、直前値データ保留レジスタ(82)と、学習データ遅延シフトレジスタ(83)と、学習値重み付け更新演算部(84)を備えている。

【0166】電流計測部(73)が計測した電流値(I_N)は、挟み込み判定部(85)に送られるとともに、前回電流値メモリ部(86)と、変化量算出部(87)と、電流増加回数計数部(88)にも送られている。

【0167】挟み込み判定部(85)には、変化量検出部(87)が出力する電流増加値(ΔI)と、電流増加回数計数部(88)が出力する増加回数値(K)が送られるとともに、前記図10におけるステップ(123)、及び後述する図44の坂道判定ルーチンによる坂道検出部(89)の傾斜判定データ(θ)が送り込まれている。

【0168】上記図35～図38に示すブロック図は、図33及び図34に示す挟み込み判定ルーチンと処理機能が対応している。なお、図33におけるステップ(380)の平均値算出ルーチンは、図35の負荷データ演算部(72)と電流記憶レジスタ(74)に、処理機能が対応している。

【0169】同じく、ステップ(381)の比較値生成ルーチンと、ステップ(384)の比較値計算ルーチンは、図37の予測値算出部(76)に処理機能が対応している。

【0170】同じく、ステップ(382)の学習処理のルーチンと、ステップ(383)の学習遅延処理のルーチンは、図38の記憶用学習データ演算部(75)に処理機能が対応している。

【0171】同じく、ステップ(375)の継続&変化量ルーチンは、図42に詳細なフローチャートとして示されてもいるが、図35において、前回値メモリ部(86)と変化量算出部(87)と電流増加回数計数部(88)に処理機能が対応している。

【0172】上記構成の挟み込み判定においては、ドア(2)の開閉に係る標準の負荷抵抗成分(その変化率を含む)を、ドア駆動モータ(14)に流れる電流値(I_N)に基づき抽出し、その負荷抵抗成分を、ドアの開閉状況とドア位置とに固有するサンプリング領域(Q_n)(Q_m)を定めて、そのサンプリング領域(Q_n)(Q_m)に対応させて、メモリに記憶させておき、通常ドア(2)の開閉に際して、同一サンプリング領域(Q_n)(Q_m)の記憶された標準の負荷抵抗成分と、現在の負荷抵抗成分とを比較して、挟み込みの有無を検出するようにしている。

【0173】サンプリング領域(Q_n)(Q_m)に応じて記憶される負荷抵抗成分は、ドア(2)の開閉操作がある毎に、新たな負荷抵抗成分に基づいて、予め記憶させた

負荷抵抗成分に修正を加えて学習更新される。

【0174】図36は、上記サンプリング領域(Q_n)(Q_m)に応じて記憶される負荷抵抗成分、実施例においては、負荷抵抗成分の変化率の抽出要領の一例を示すものである。なお、以下の説明において、ドア(2)の開閉状況は、エリア2の減速制御領域(E2)で分解能($B=4$)とし、かつ注目するサンプリング領域(Q_n)と1つ後のサンプリング領域(Q_{n+1})における、各位置計数パルス(ϕ_1)毎の(N に対応している)各電流値(I_N)を示している。

【0175】1つのサンプリング領域(Q_n)について記憶される負荷抵抗成分は、そのサンプリング領域(Q_n)の中に分解能の数($B=4$)個だけ含まれる電流値(I_N)の平均値(I_{An})による、前後のサンプリング領域(Q_n)(Q_{n+1})間の電流増加率($\Delta I_{An} = I_{An} / I_{An+1}$)で対応している。

【0176】サンプル領域演算部(70)は、位置計数値(N)を分解能(B)で除算した商の整数部をアドレス番号(n)と、商の余り(b)を生成して、アドレス番号(n)は、負荷サンプルデータメモリ(71)をアドレス指定し、余り(b)は、負荷データ演算部(72)において、分解能(B)の数と同じ数のレジスタを備えた電流値記憶レジスタ(74)のデータシフトを制御している。

【0177】負荷データ演算部(72)は、余り(b)の順に、記憶値レジスタ(74)から順次送られてくる電流値(I_N)～(I_{N-3})を順次に加算平均して、平均電流(I_{An})を求め、記憶用学習データ演算部(75)に送る。

【0178】図36は、後述する学習効果を考慮しない状態の、同一サンプリング領域(Q_n)(Q_{n+1})における前回の記憶した平均電流(I'_{An})(I'_{An+1})と今回求められた現在の平均電流(I_{An})(I_{An+1})を表している。

【0179】初期状態においては、負荷サンプルデータメモリ(71)の記憶内容は、車体(1)を、前後左右に傾きのない平坦な場所置いて、平常姿勢となしておき、この平常姿勢においてドア(2)を開閉させて、各エリア毎のサンプリング領域(Q_n)(Q_m)の平均電流値(I_{An})(I_{Am})を、図36の前回動作の状態と同様に求める。

【0180】この初期状態においては、記憶用学習データ演算部(75)を、現在の平均電流値(I_{An})又は(I_{Am})が直前の平均電流値(I_{An+1})又は(I_{Am+1})より大なる($I_{An} > I_{An+1}$)又は($I_{Am} > I_{Am+1}$)とき、現在の平均電流値(I_{An})又は(I_{Am})と直前の平均電流値(I_{An+1})又は(I_{Am+1})の比からなる、電流増加率($\Delta I_{An} = I_{An} / I_{An+1}$)又は($\Delta I_{Am} = I_{Am} / I_{Am+1}$)を求め、この電流増加率(ΔI_{An})又は(ΔI_{Am})は、学習データ遅延シフトレジスタ(83)から学習値重み付け更新演算部(84)を素通りして、負荷サンプルデータメモリ(71)の書き込みデータ(DL)として送り込まれるとともに、そのデータが記録されるアドレスは、サンパ

リング領域演算部(70)で得られる、その平均電流値 (I_{An}) 又は (I_{Am}) を求めたサンプル領域データ (Q_n) 又は (Q_m) のアドレス番号 (n) 又は (m) で指定される。

【0181】負荷サンプルデータメモリ(71)は、サンプリング領域演算部(70)からのアドレス番号 (n) 又は (m) で指定されるサンプル領域 (Q_n) 又は (Q_m) の記憶データをなす平均電流値 (I_{An}) (I_{Am}) を予測比較値演算部(76)へ送り出すとともに、記憶用学習データ演算部(75)へも送り出している。

【0182】なお、以下の説明において、負荷サンプルデータメモリ(71)からの読み出しデータ、即ち記憶されたデータを表記するには、本来ストアされている平均電流値 (I'_{An}) をもって表すのではなく、アドレス指定されたサンプリング領域 (Q_n) の方で表記し、演算等は、そのサンプリング領域 (Q_n) のアドレス番号 (n) で指定されロケーションに記憶された平均電流値 (I'_{An}) のデータ使用するものとする。また、記憶用学習データ演算部の出力データも、サンプリング領域 (Q_n) の形式で表記してある。

【0183】負荷データ演算部(72)は、位置計数値 (N) を注目点とし、その点の電流値 (I_N) は、電流値記憶レジスタ(74)の先頭にあり、かつ位置計数値 (N) は、アドレス番号 (n) + 1 で、余り ($b=1$) にある場合を想定し、図36において、今回の動作の位置計数値 (N) ~ ($N-3$) がレジスタ(74)に保留され、その時点のレジスタ(74)の全てのデータは、サンプリング領域 (Q_n) のものに相当し、それらを加算平均 (総合計/加算数) したものが、平均電流値 (I_{An}) である。余り (b) は、レジスタ(74)の先頭値をシフトする役割をしている。なお、この余り (b) を注目点を移すように働かせても同じである。

【0184】負荷データ演算部(72)は、上記平均電流値 (I_{An}) を、図38に示す電流増加率演算部(81)と直前データ保留レジスタ(82)とに、送り込んでいる。直前値データ保留レジスタ(82)は、ドア(2)の閉移動方向に順次現れるサンプリング領域 (n は漸減する) における現在注目するサンプリング領域 (Q_n) の直前のサンプリング領域 (Q_{n+1}) の平均電流値 (I_{An+1}) を、電流増加率演算部(81)に送り込んでいる。

【0185】電流増加率演算部(81)は、現在の平均電流値 (I_{An}) が直前の平均電流値 (I_{An+1}) より大なるとき ($I_{An} > I_{An+1}$)、現在の平均電流値 (I_{An}) と直前の平均電流値 (I_{An+1}) の比からなる、電流増加率 ($\Delta I_{An} = I_{An} / I_{An+1}$) を求め、この電流増加率 (ΔI_{An}) は、学習データ遅延シフトレジスタ(83)に送られる。

【0186】ただし、現在の平均電流値 (I_{An}) が直前の平均電流値 (I_{An+1}) より小、もしくは等しいとき ($I_{An} \leq I_{An+1}$) は、電流増加率 (ΔI_{An}) を1とす

る。学習データ遅延シフトレジスタ(83)は、学習結果の更新時期を若干遅らせるもので、遅延シフトレジスタ(83)の段数は任意で、実施例では7段として、学習値重み付け更新演算部(84)に、7個前のサンプリング領域 (Q_{n+7}) に係る電流増加率 (ΔI_{An+7}) が送られる。

【0187】上記説明において、アドレス番号 (n) は、ドア(2)が閉じられる方に付設した番号なので、ドアが閉じるときには減計数するため、ドア(2)の移動中で1つ前のアドレス番号は、($n+1$) となる。また、

10 アドレス番号 (m) は、開く方に付設したので、ドア移動中のアドレス番号 (m) の直前は ($m-1$) である。

【0188】学習値重み付け更新演算部(84)には、現在のサンプリング領域 (Q_{n+7}) に係る電流増加率 (ΔI_{An+7}) と、それと同じアドレス ($n+7$) でアドレス指定される負荷サンプルデータメモリ(71)の読み出しデータ (Q_{n+7}) とが、アドレスを一致させて入力している (以下の説明において、一般的なアドレス (n) で説明する)。

【0189】学習値重み付け更新演算部(84)は、同一サンプリング領域 (Q_n) について、予め記憶されている前回ドア駆動時の電流増加率 ($Q'n = (\Delta I'_{An})$) に、今回得た最新の電流増加率 (ΔI_{An}) を考慮して、

$$Q'n = \{ (3 \times Q'n) + \Delta I_{An} \} \div 4$$

【0190】上記の式は、25%学習時のもので、新旧のデータの割合は、適宜変更できる。新たに求められた上式の記憶データ (電流増加率) ($Q'n$) は、負荷サンプルデータメモリ(71)の書き込みデータ (DL) に送られて、記憶データが学習更新される。

30 【0191】図37の予測比較値演算部(76)は、現在のサンプリング領域 (Q_n) のアドレス番号 (n) に対応した学習値 ($Q'n$) よりも、ドア(2)の移動方向で4つ先方のサンプリング領域 (Q_{n-4}) の挟み込み判別に所要される比較値を求める。

【0192】予測値レジスタ(77)には、現在ドア(2)のあるサンプリング領域 (Q_n) 内で、最初の電流値 (I_N) を計測した時点から、メインルーチンのルーブインターバルで、現在までの各測定電流値を、電流計測部(73)において加算平均した、サンプル領域内平均電流値

40 (I_{An}) の最新のものが保留されている。

【0193】閾値計算部(78)と比較値算出部(79)には、最新の電流値 (I_N) を得ているサンプリング領域 (Q_n) のアドレス番号 (n) よりも、4つ後 ($n-4$) のサンプリング領域 (Q_{n-4}) の記憶データ (電流増加率 (I'_{An-4})) を、負荷サンプルデータメモリ(71)から読み出して与えられている。

【0194】閾値計算部(78)においては、最新の制御領域内平均電流値 (I_{An}) と、4つ後 ($n-4$) のサンプリング領域 (Q'_{n-4}) 記憶データとから、次式によって

50 弁別の許容幅を決める閾値 (F_{n-4}) を計算する。

27

$$F_{n-4} = (I_{An-4} \times Q'_{n-4}) \times \alpha$$

一般式で表すと $F_n = (I_{An} \times Q'_n) \times \alpha$ (ただし α は補正計数である。)

【0195】比較値算出部(79)においては、これから出現するサンプリング領域(Q_{n-4})の平均電流値(I_{An-4})と比較する比較値(C_{n-4})が次式によって計算される。

$$C_{n-4} = (I_{An-4} \times Q'_{n-4}) + F_{n-4}$$

一般式で表すと $C_n = (I_{An} \times Q'_n) + F_n$

比較値算出部(79)によって求められた比較値(C_{n-4})は、4段の予測比較値遅延レジスタ(80)を通過することにより、現在所要されるサンプリング領域(Q_n)のアドレス番号(n)対応のものと合致する。

【0196】上記初速比較値演算部(76)において、最初の比較値生成時は、その比較値を予測比較値遅延レジスタ(80)の前段に入れ、それを4回繰り返し、4つ先の比較値まで求める。4つ後($n-4$)のサンプリング領域(Q'_{n-4})記憶データが、増加認識最低値以下の場合、比較値(4つ先)は0にセットし直す。

【0197】図39は、図33におけるステップ(374)、及び図34のステップ(388)の学習判定ルーチンを詳細に示すものである。この学習判定ルーチンの目的とする機能は、各エリアの制御領域毎の電流値の積分処理をし、挟み込み検出は毎回行う。また、制御領域が移り変わると学習処理を行うようにする。

【0198】最初の処理は、サンプリング領域のアドレス(n)(m)の算出、分解能(B)計数の算出を行う。その後制御領域の区切りが良くなると、学習可能状態になる。学習可能状態の後、毎回電流値を加算、加算回数をインクリメントし、制御領域毎の平均値の算出準備をする。学習挟み込み判定処理は、毎回行う。周期バッファカウンタに前回からのパルス数が入力させているので、前回までの分解のバッファと加算し、エリア毎に分解能値以上の場合(領域変化をした事になる)、学習処理、比較値の算出を行う

【0199】図40は、図33におけるステップ(378)、及び図39のステップ(397)のエラー判定ルーチンを詳細に示すものである。ステップ(424)で現在の電流値(I_n)と比較値(C_n)を比較して、電流値(I_n)が大なる回数をステップ(425)でエラー回数として計数する。ステップ(424)で電流値(I_n)が比較値(C_n)より等しいか小になると、エラー回数をクリアする。すなわち、連続して電流値(I_n)が大なる回数とエラー回数は計数している。

【0200】図41は、図33におけるステップ(379)の学習重み付けルーチンを詳細に示すものである。この学習判定重み付けルーチンの目的とする機能は、現在の制御領域が増加傾向の場合、エリア毎に分解能が違いため、異常を示すカウンタの重み付けをして、本当に異常なのかを判断する。異常と判断した場合と現在の制御領

28

域が増加傾向でない場合は、挟み込み検出を有効にすることを許可することにある。

【0201】現在の制御領域が増加傾向でない場合、挟み込み検出を許可する。現在の制御領域が増加傾向の場合、異常を示すカウンタ値が有りその値がエリア毎(分解能毎)に設定された値以上の時は、異常と判定し挟み込み検出を許可する。現在の制御領域が増加傾向で、異常を示すカウンタが設定値より小さい場合は、挟み込み検出を不許可とし、挟み込み検出を無効にする。

【0202】図42は、図33におけるステップ(375)、及び図34におけるステップ(389)の継続&変化量ルーチンを詳細に示すものである。この変化&上昇傾向ルーチンは、電流値(I_n)の変化量と上昇継続時間を測定する。前回電流値(I_{n-1}) \geq 今回電流値(I_n)の時でないときは、変化前電流値、継続回数は、初期化する。前回電流値(I_{n-1}) $<$ 今回電流値(I_n)の時は、上昇継続回数を増計数する。前回電流値(I_{n-1}) $<$ 今回電流値(I_n)の時は、変化前電流値がない場合、前回電流値を変化前電流値として格納し、変化前電流値が有る場合、今回電流値-変化前電流値より変化量を求める。

【0203】図43は図33におけるステップ(376)、及び図34のステップ(390)における総合判定ルーチンの詳細を示すものである。この総合判定ルーチンは、学習での判定、変化量、上昇継続時間の結果を全て加味した上で挟み込みの判定を下すことを目的としている。学習判定で、挟み込み検出可能と判断していること。継続時間が、設定値以上でかつ変化量も設定値以上の場合。継続時間が、設定最大値以上の場合。変化量が、設定最大値以上の場合。

【0204】図44は、本発明の一実施例を示すもので、前記図10に示すステップ(119)の坂道モードルーチンにおけるステップ(132)の坂道判定ルーチンの詳細を示してある。この坂道判定ルーチンは、坂道判定をするための条件を整える。既に坂道判定した場合には、ドア(2)が一旦全閉しない限り、2度目は判定しない(ステップ(452))。換言すると、ここでは、ドア全閉からドアを開く動作の連続した動作中で、かつガイドトラックの直線部を移動中の安定した動作をしており、しかも移動速度の一定した時期のモータ負荷の電気値を取り込んで、暫時に最新のものに更新している。エリア1で行う(ステップ(450))。作動が安定する時間以降で行う(ステップ(451))。作動が、安定していること(ステップ(453))。初期時は、平坦値の入力をする(ステップ(457))。

【0205】図45は、図10に示すステップ(131)、及び図44のステップ(457)の平坦データ入力ルーチンの詳細を示すものである。この平坦値データ入力ルーチンは、前記ステップ(132)の坂道判定ルーチンに使用する、基準値の入力(平坦基準値)ルーチンである。目標

速度に制御されているときに入力する(ステップ(458))。現電流値を、平坦電流値として所要の記憶手段に格納(ステップ(459))。駆動電圧を、平坦駆動電圧として所要の記憶手段に格納(ステップ(460))。なお、現電流値及び駆動電圧は、前述の如く、モータ(14)のモータ負荷に応じた電気値であり、図8の電圧検出部(47)及び電流検出部(50)と、図9に示すステップ(110)のメインルーチンにおけるステップ(103)において取得される。

【0206】図46は、図10に示すステップ(132)、及び図44におけるステップ(456)の坂道検査ルーチンの詳細を示すものである。この坂道検査ルーチンは、車体(1)の現在の状況を、以下の5に区別する。

急な登り坂＝開作動時に駆動電圧が、とても低いとき

登り坂＝開作動時に駆動電圧が、低いとき。

平坦＝開作動時に駆動電圧が低くもなく、電流値も大きくない時。

下り坂。＝開作動時に電流値が、大きい時。

急な下り坂＝開作動時に電流値が、とても大きいとき。

【0207】ステップ(463)の駆動電圧算出は、以下のよう機能する。PWM制御によりデューティ(DUTY)が、100%で無い場合、その時のデューティ100%相当の駆動電圧を算出する。0.5Vを1として(9V=18)駆動電圧を表す。

電圧アドレスの取り出し

電圧アドレス+18(9V)=バッテリー電圧

DUTY≠100%の場合

DUTY値÷250(100%)=駆動割合

バッテリー電圧×駆動割合=駆動電圧

DUTY=100%の場合

バッテリー電圧=駆動電圧

【0208】

【発明の効果】本発明によると、次のような効果を奏することができる。

【0209】(a)坂道の傾斜度合い、即ち車体の傾斜度合いを、特別な傾斜測定センサーを使用しないで、容易に検出することができる(請求項1)。

【0210】(b)請求項2記載の発明によれば、常にドアを開くときの、最初のモータ負荷部分で傾斜度が測られるので、そのドアを閉じるまで、開く途中のドアから開かれたドアに至るまで、傾斜度に応じた適正な安全対策を施すことができる。

【0211】(c)請求項3記載の発明によれば、常にドアを開く毎に、所要の平坦の条件を満たすものであれば、モータ負荷の電気値を更新記憶するので、機構部分やその他の経時変化を生じるパラメータに対する修正効果が得られ、長期間の安全性が保たれる。

【0212】(d)請求項4記載の発明によれば、上り坂と下り坂を、モータ負荷の電気値たる電圧値と電流値に分けて検出するので、傾斜の方向を確実に判定するこ

とができる。

【0213】(e)請求項5記載の発明によれば、PWM制御が行われているモータに対しても、PWM制御の状態に関わりなく、常にモータ負荷に応じた電気値が得られる

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を適用した自動車の外観斜視図である。

【図2】スライドドアを取り外した状態の図1の拡大図である。

【図3】スライドドアのみを示す斜視図である。

【図4】スライドドアの部分を車内側から見た要部の斜視図である。

【図5】ドア駆動装置の一部を切欠いて示す斜視図である。

【図6】ドア駆動装置の斜視図である。

【図7】本発明を適用したスライドドア自動制御装置の機構を概略示すブロック図である。

【図8】本発明を適用したスライドドア自動制御装置(23)を具体的に示すブロック図である。

【図9】本発明を適用したスライドドア自動制御装置のメインフローチャートである。

【図10】モード判定と、オートスライドモードを詳細に示すフローチャートである。

【図11】パルス割り込みルーチンによって実行される、ドアの移動速度の計数に係るタイムチャートである。

【図12】位置計数パルス各エリアにおいて分解能に応じてサンプリングされるサンプリング点のタイムチャートである。

【図13】ドアの開閉位置と位置計数値の関係、及びドアの開度に応じたドアのある各エリアを示すタイムチャートである。

【図14】パルス割り込みルーチンの詳細を示すフローチャートである。

【図15】パルスカウンタタイマルーチンの詳細を示すフローチャートである。

【図16】エリア1～エリア7の所に要求される制御の特徴で分けた制御領域、及びその制御領域対応して定められた、移動速度、並びにその制御領域所用される、サンプリング領域の分解能等を示すメモリーテーブルである。

【図17】オートスライドモード判定ルーチンの詳細を示すフローチャートである。

【図18】図17における手動判定ルーチンの詳細を示すフローチャートである。

【図19】図10におけるオート開作動ルーチンの詳細を示すものである。

【図20】図10におけるオート閉作動ルーチンの詳細を示すものである。

【図21】図10におけるマニュアル閉作動ルーチンの

詳細を示すものである。

【図22】図10におけるの逆転開作動ルーチンの詳細を示すものである。

【図23】図10におけるの逆転閉作動ルーチンの詳細を示すものである。

【図24】図10における目標位置算出ルーチンの詳細を示すものである。

【図25】図10における全開制御ルーチンの詳細を示すものである。

【図26】図10におけるスタートモードルーチンの詳細を示すものである。

【図27】図10における手動スタートモードルーチンの詳細を示すものである。

【図28】図10における速度制御部の主要部を示すフローチャートである。

【図29】速度制御に係る機能をブロック図で示したものである。

【図30】バッテリー電圧とデューティに係る計算式を示すグラフである。

【図31】図28に示すPWM制御の詳細を示すものである。

【図32】図28に示すフィードバック調整ルーチンの詳細を示すものである。

【図33】図10に示す挟み込み判定の主たるフローを示すものである。

【図34】図33に示す挟み込み判定の詳細を示すものである。

【図35】挟み込み判定の機能をブロック図で示すものである。

【図36】注目するサンプリング領域の各データを示すグラフである。

【図37】図35の予測判別値演算部の詳細なブロック図である。

【図38】図35の記憶用学習演算部の詳細なブロック図である。

【図39】図33に示す学習判定ルーチンを詳細に示すものである。

【図40】図33に示すエラー判定ルーチンを詳細に示すものである。

【図41】図33に示す学習重み付けルーチンを詳細に示すものである。

【図42】図33に示す継続&変化量ルーチンを詳細に示すものである。

【図43】図33に示す総合判定ルーチンを詳細に示すものである。

【図44】本発明の実施要領を例を示すもので、図10における坂道判定ルーチンを詳細に示すものである。

【図45】同じく、図44に示す平坦データ入力ルーチンを詳細に示すものである。

【図46】同じく、図44に示す坂道検査ルーチンを詳

細に示すものである。

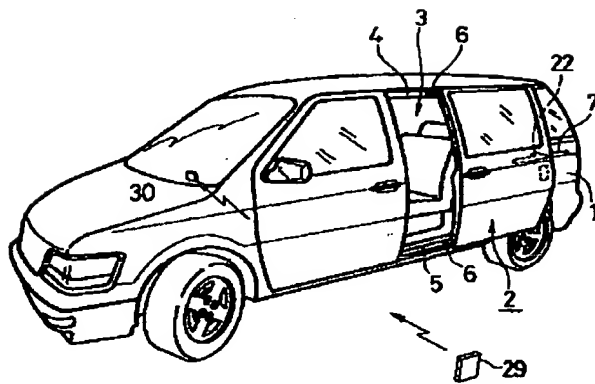
【符号の説明】

- (1)車体
- (2)ドア
- (3)ドア開口
- (4)アッパートラック
- (5)ロアトラック
- (6)摺動連結具
- (7)ガイドトラック
- (8)ドアロック
- (9)ストライカ
- (10)ドア駆動装置
- (11)モータ駆動部
- (12)ドア駆動ケーブル部材
- (12a)閉扉用ケーブル
- (12b)開扉用ケーブル
- (13)ベースプレート
- (14)モータ
- (15)ドライブアーリ
- (16)電磁クラッチ
- (17)減速部
- (18)ロータリーエンコーダ
- (19)案内アーリ
- (7a)開口部
- (7b)案内部
- (20)反転アーリ
- (21)移動部材
- (22)ヒンジアーム
- (23)スライドドア自動制御装置
- (24)バッテリー
- (25)イグニッションSW
- (26)パーキングSW
- (27)メインSW
- (28)ドア開、閉SW
- (29)リモコンドア開、閉SW
- (30)ワイヤレスリモコン
- (31)キーレスシステム
- (32)ブザー
- (33)車体側コネクタ
- (34)ドア側コネクタ
- (35)アクチュエータ
- (36)ハーフラッチSW
- (37)ドアハンドル
- (37a)ドアハンドルSW
- (38)パルス信号発生部
- (39)出力ポート
- (40)発電機
- (41)安定化電源
- (42)速度選出部
- (43)位置検出部

33

- (44) モータ切り替えSW
- (45) 極性反転SW回路
- (46) 電力SW素子
- (47) 電圧検出部
- (48) A/D変換部
- (49) シャント抵抗
- (50) 電流検出部
- (51) A/D変換部
- (52) クラッチ駆動回路
- (53) アクチュエータ駆動回路
- (54) 制御モード変換部
- (55) メイン制御部
- (56) オートスライド制御部
- (57) 速度制御部
- (58) 挟み込み制御部
- (59) 坂道判定部
- (60) ドア位置検出部
- (61) 制御領域弁別部
- (62) 適正補正量選択部
- (63) 最大補正量制限部
- (64) ドア移動速度検出部
- (65) 速すぎ検出部
- (66) 遅すぎ検出部
- (65a) (66a) 差計算部
- (65b) (65c) (66b) (66c) 一時保留部

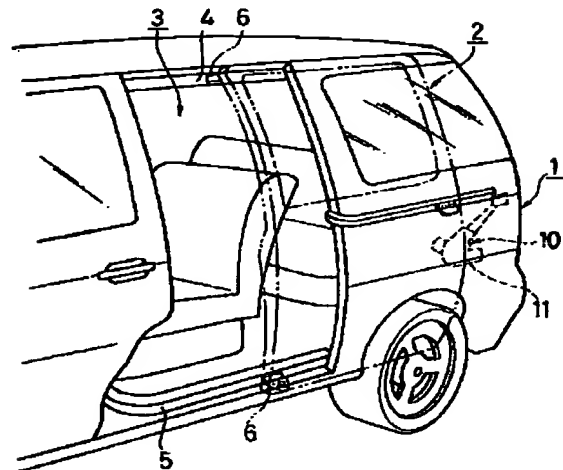
【図1】



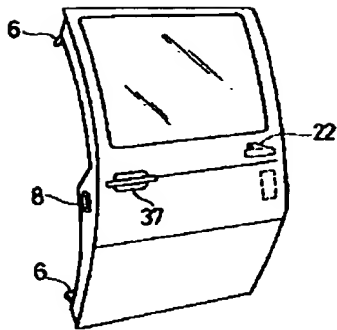
34

- (65d) (66d) 修正量演算部
- (67) フィードバック調整部
- (68) 電源電圧検出部
- (69) デューティ演算部
- (70) サンプリング領域演算部
- (71) サンプルデータメモリ
- (72) 負荷データ演算部
- (73) 電流計測部
- (74) シフトレジスタ
- 10 (75) 記憶用学習データ演算部
- (76) 上記予測比較値演算部
- (77) 予測値レジスタ
- (78) 閾値計算部
- (79) 比較値計算部
- (80) 予測比較値遅延レジスタ
- (81) 電流増加率演算部
- (82) 直前値データ保留レジスタ
- (83) 学習データ遅延シフトレジスタ
- (84) 更新演算部
- 20 (85) 判定部
- (86) 前回電流値メモリ部
- (87) 変化量算出部
- (88) 電流増加回数計数部
- (89) 坂道検出部

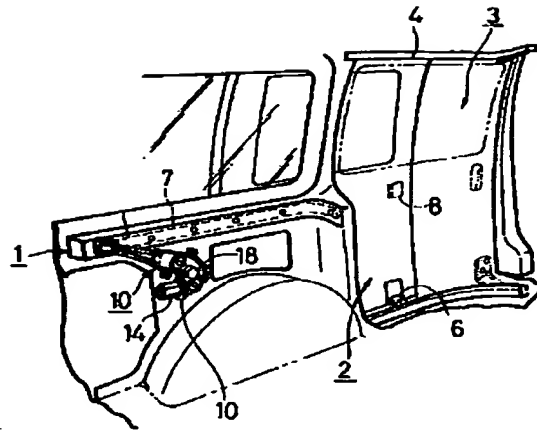
【図2】



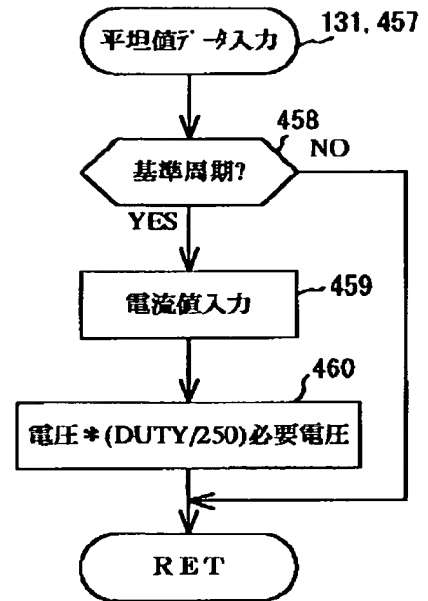
【図3】



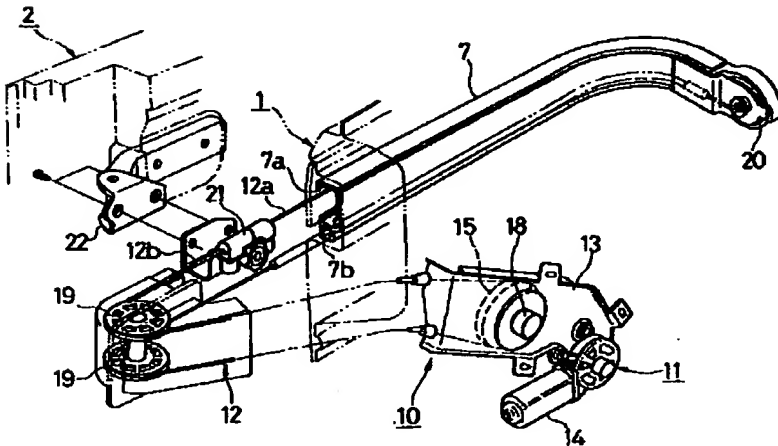
【図4】



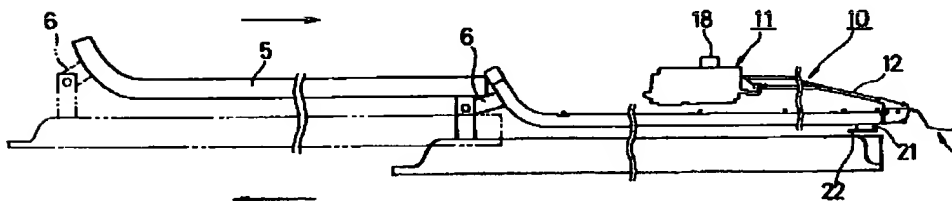
【図5】



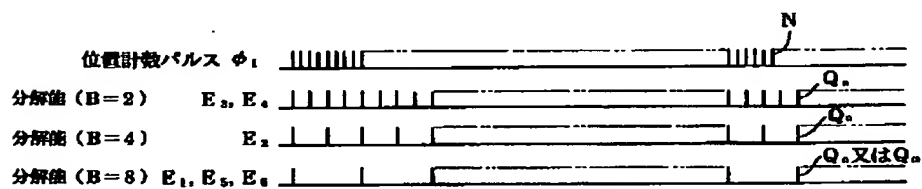
【図5】



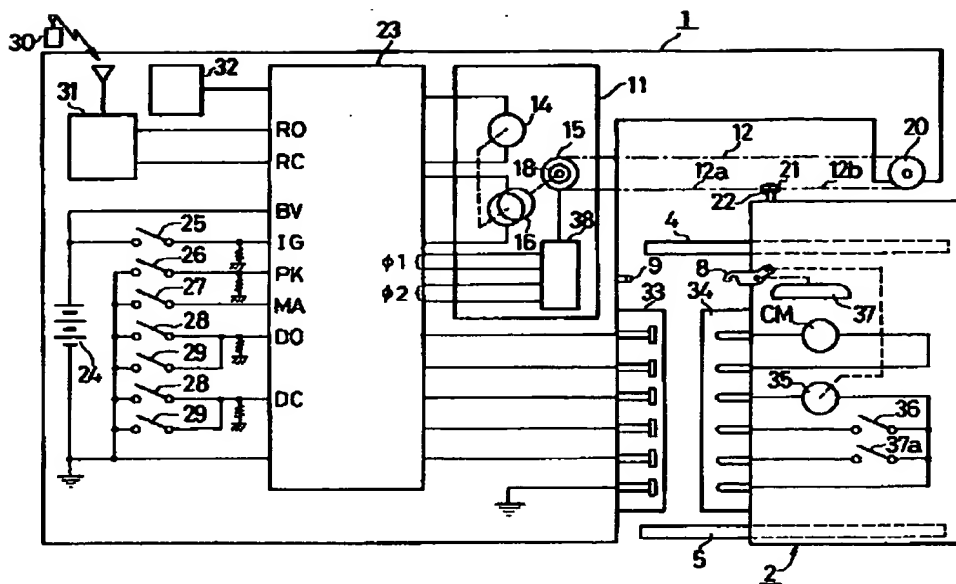
【図6】



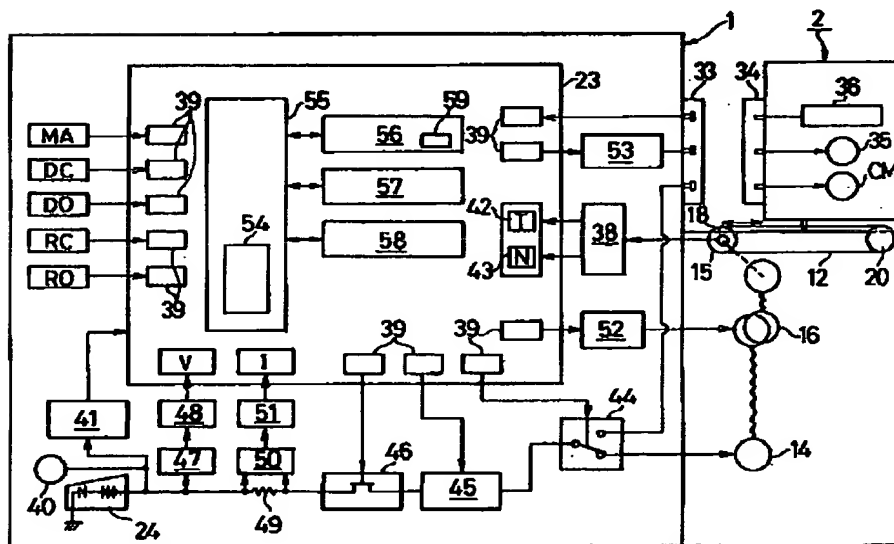
【図12】



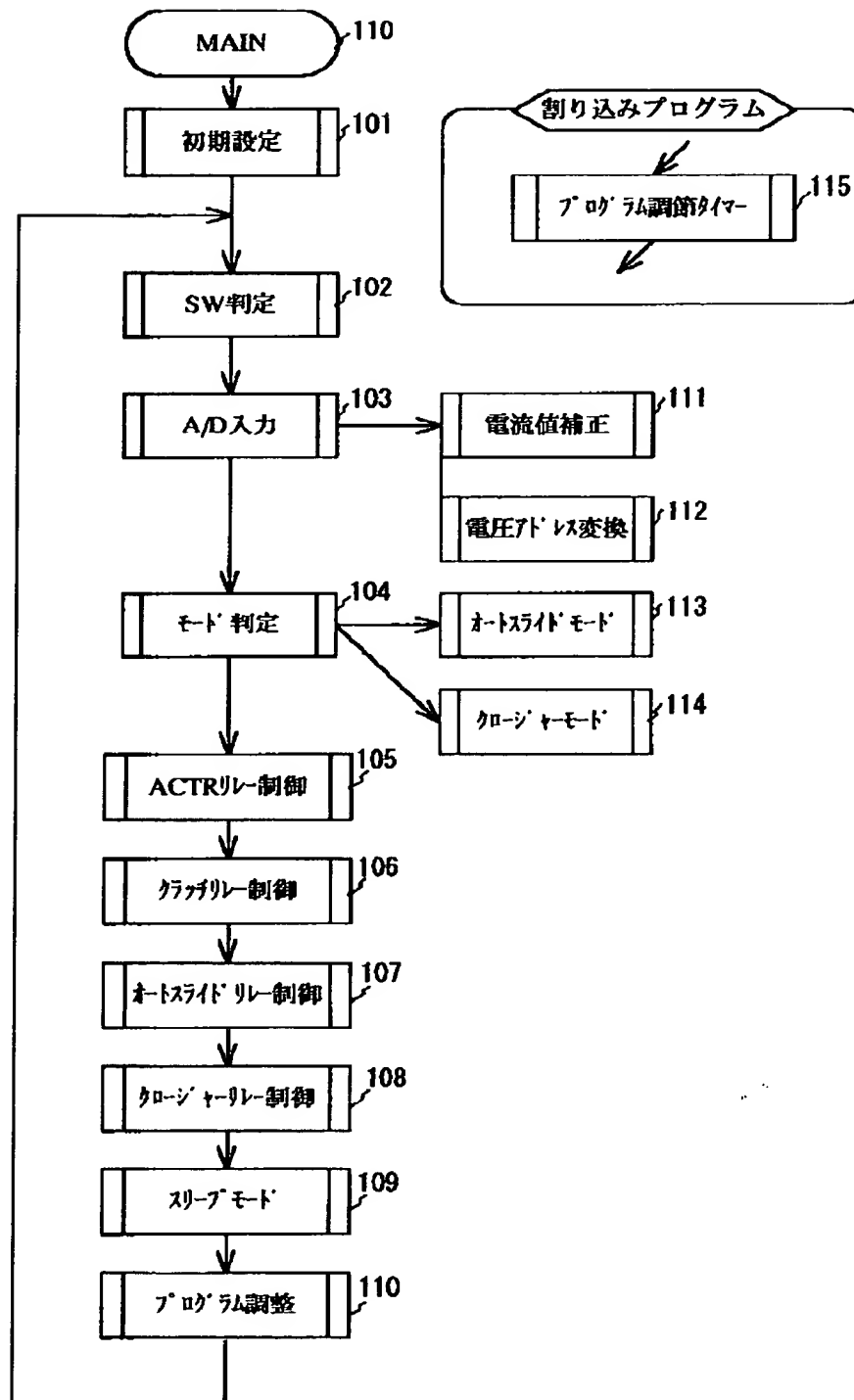
【図7】



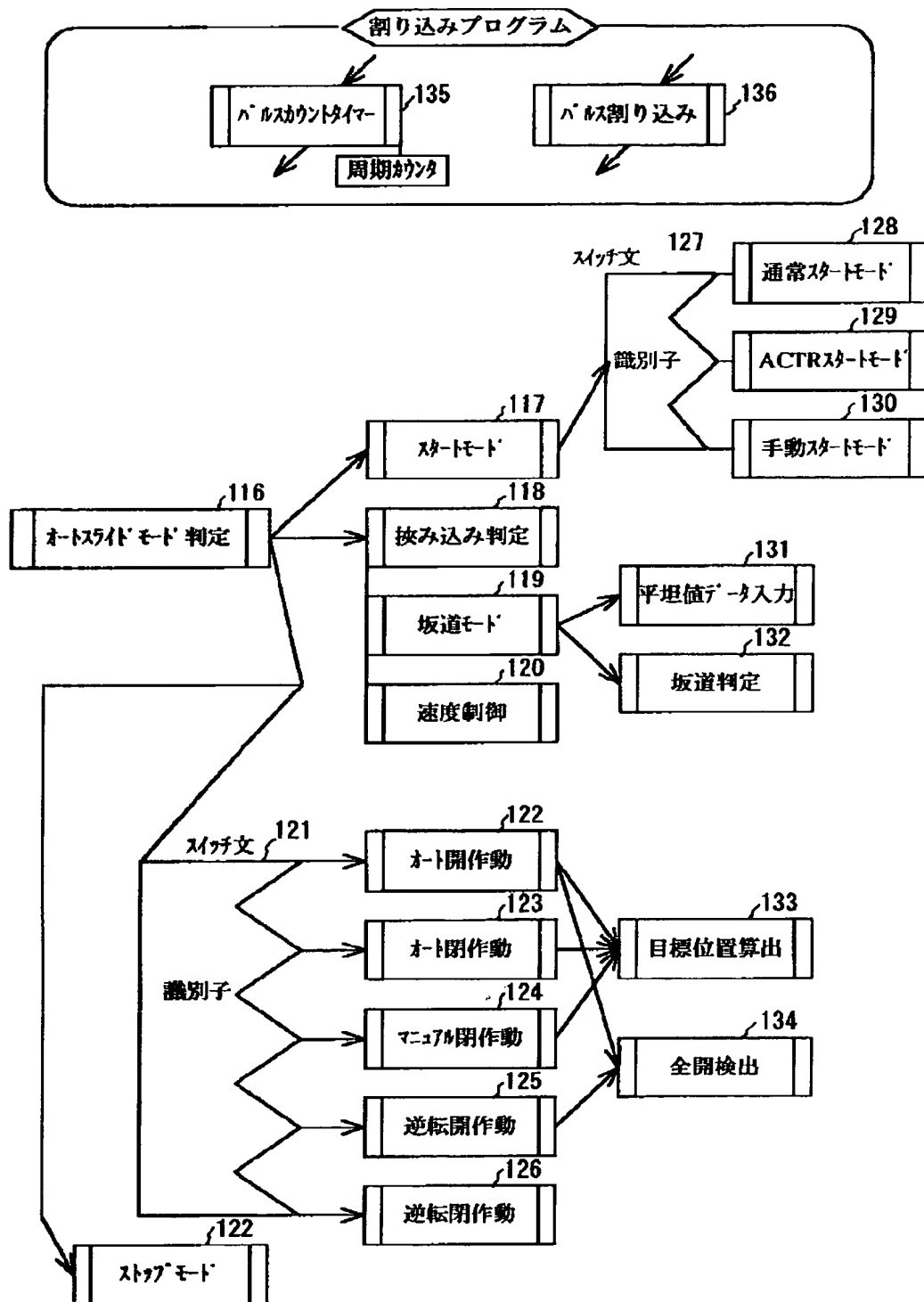
【图8】



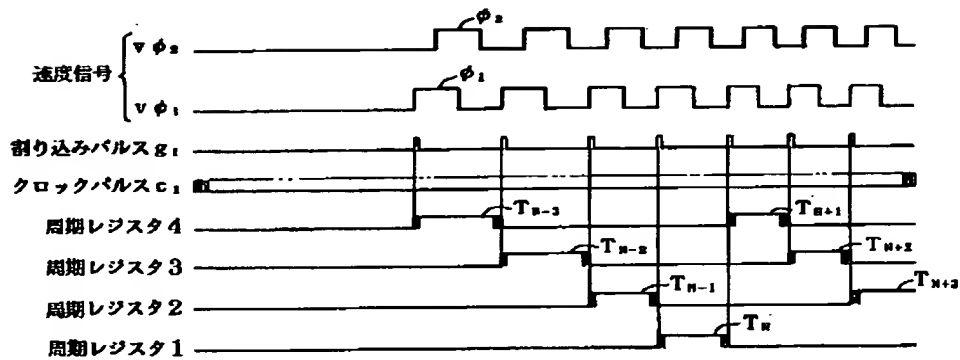
【図9】



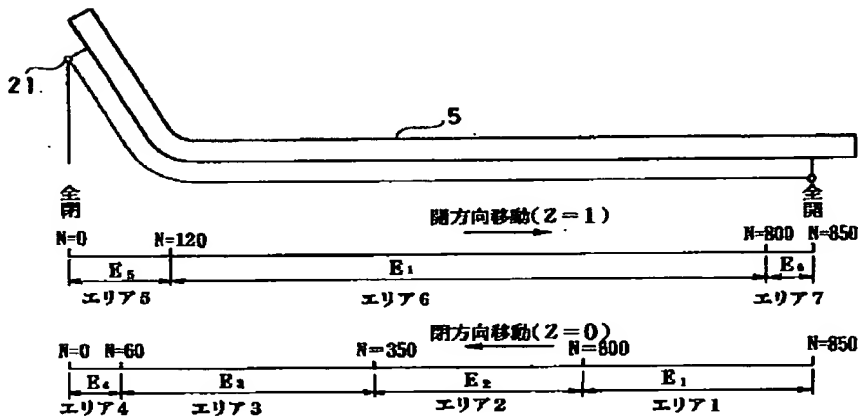
【図10】



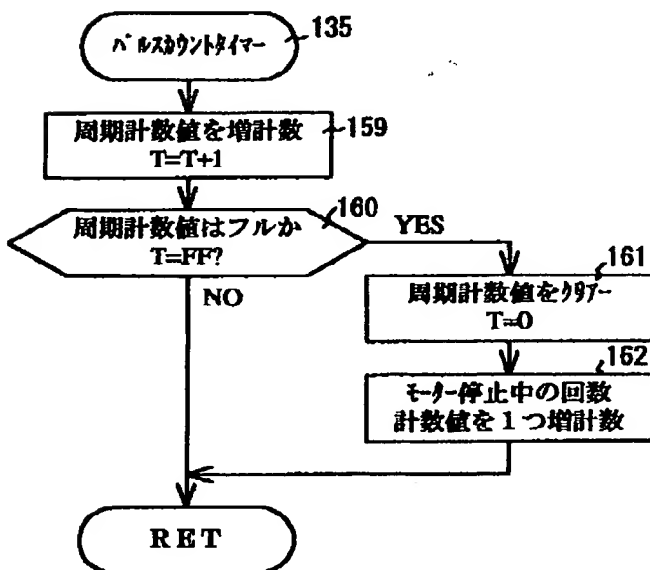
【図11】



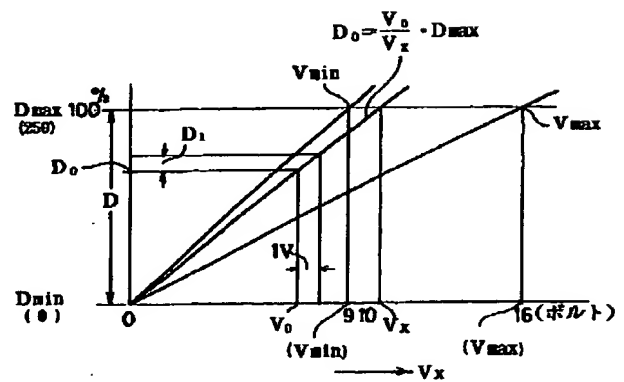
【図13】



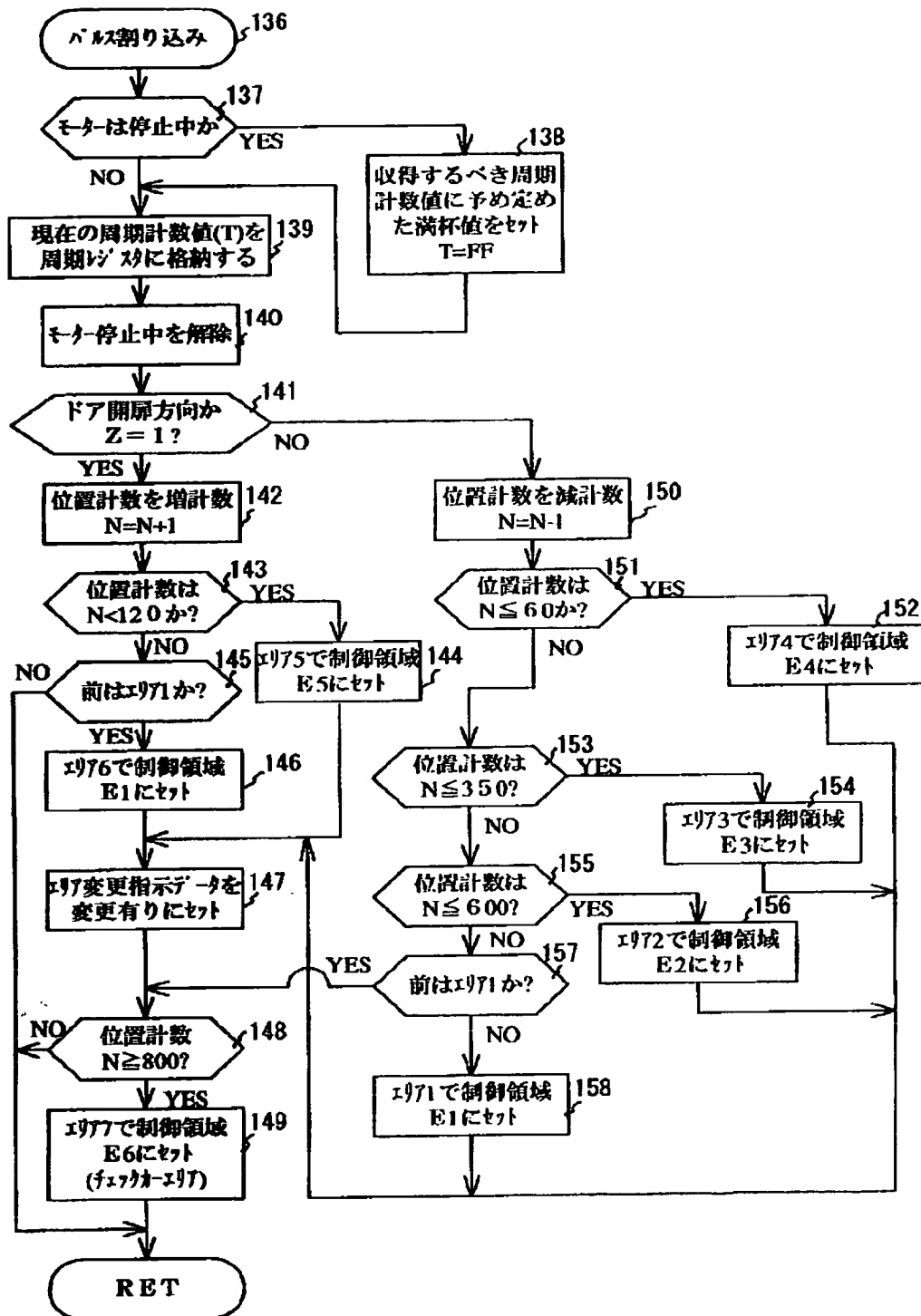
【図15】



【図30】



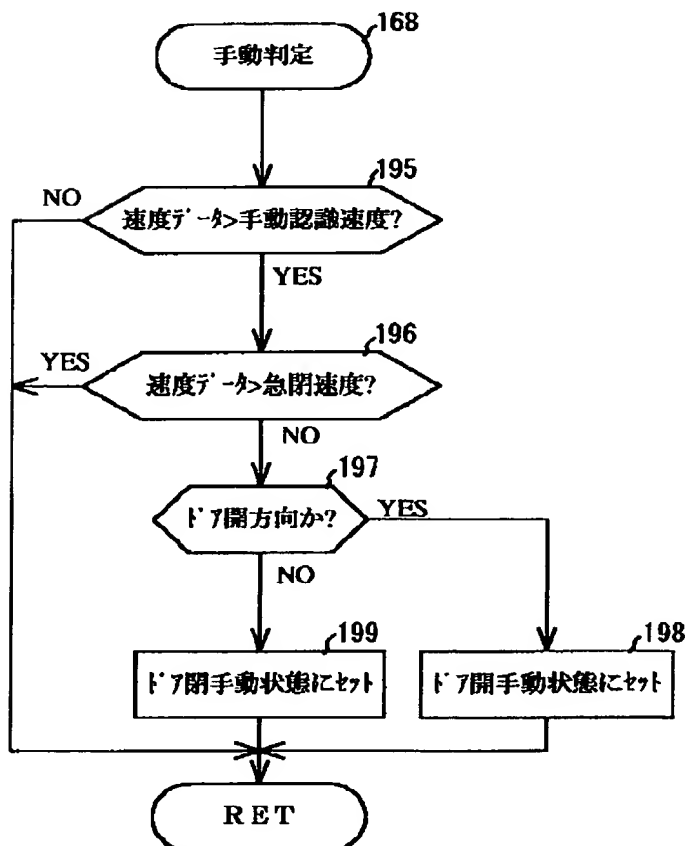
【図14】



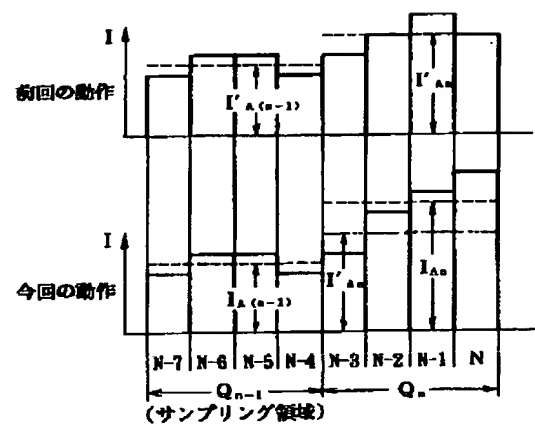
【図16】

エリア名	制御領域名	ドア移動制御速度	学習分解能	注目度
エリア1	通常制御領域 (E_1)	$T_1=250\text{mm/s}$ $D=250$	$B=8$	小
エリア2	減速制御領域 (E_2)	$T_2=170\text{mm/s}$ $D=170$	$B=4$	危険領域
エリア3	リンク減速制御領域 (E_3)	$T_3=100\text{mm/s}$ $D=100$	$B=2$	
エリア4	締め込み制御領域 (E_4)	$T_4=T_3 \times 1.2=120\text{mm/s}$ $D=120$	$B=2$	
エリア5	リンク減速制御領域 (E_5)	$T_5=200\text{mm/s}$ $D=200$	$B=8$	小
エリア6	通常制御領域 (E_1)	$T_1=250\text{mm/s}$ $D=250$	$B=8$	小
エリア7	チェック制御領域 (E_6)	$T_6=250\text{mm/s}$		中

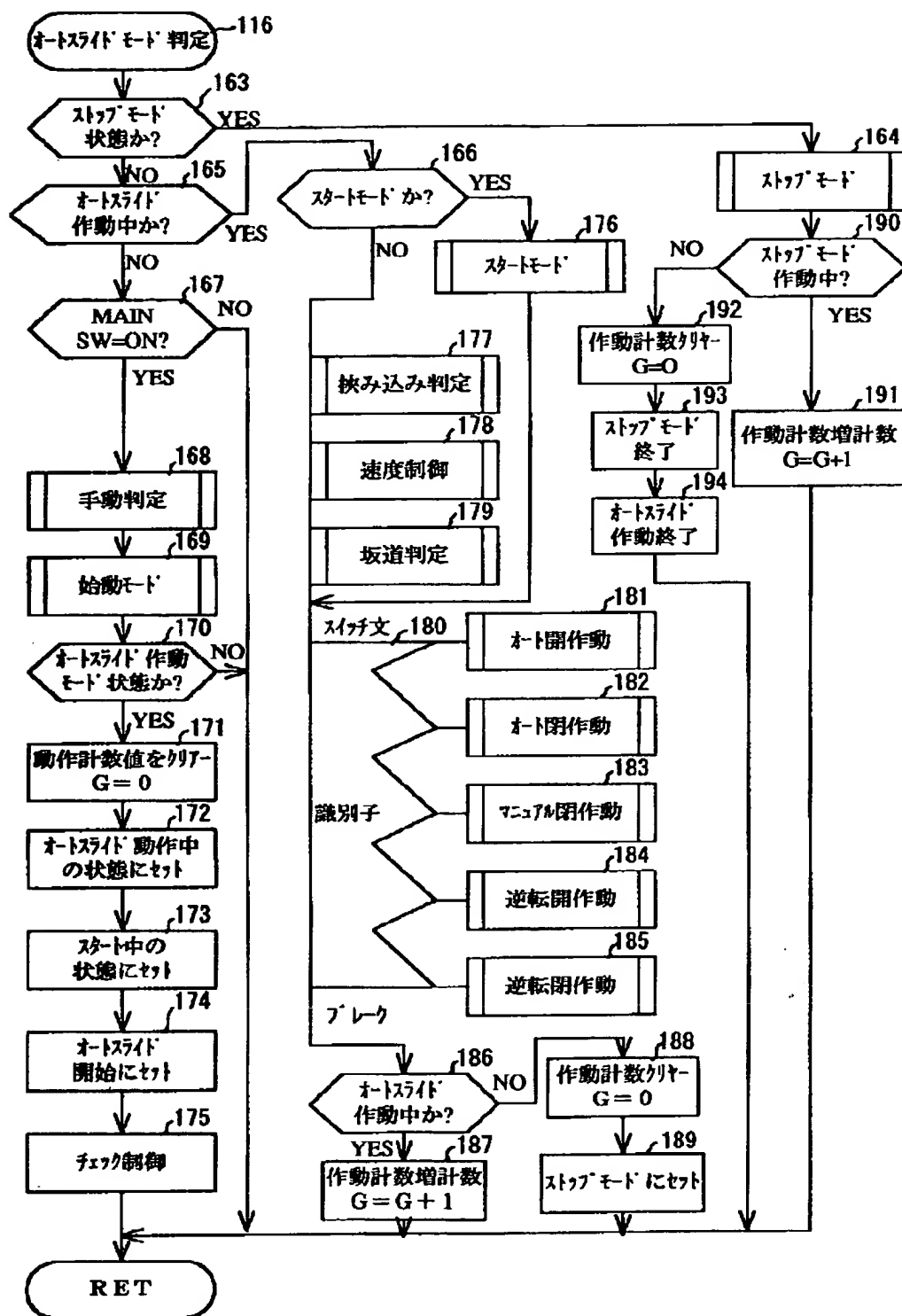
【図18】



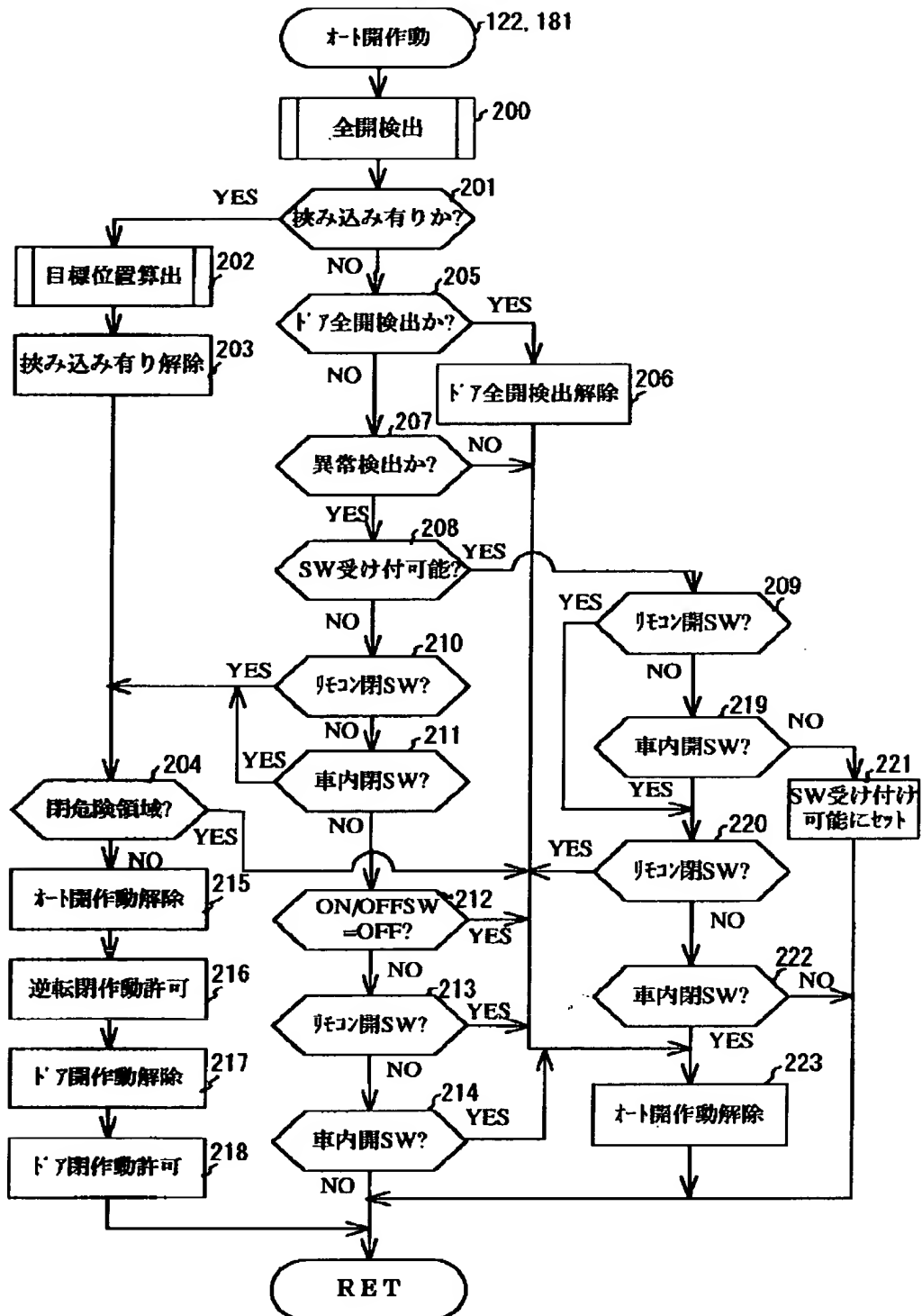
【図36】



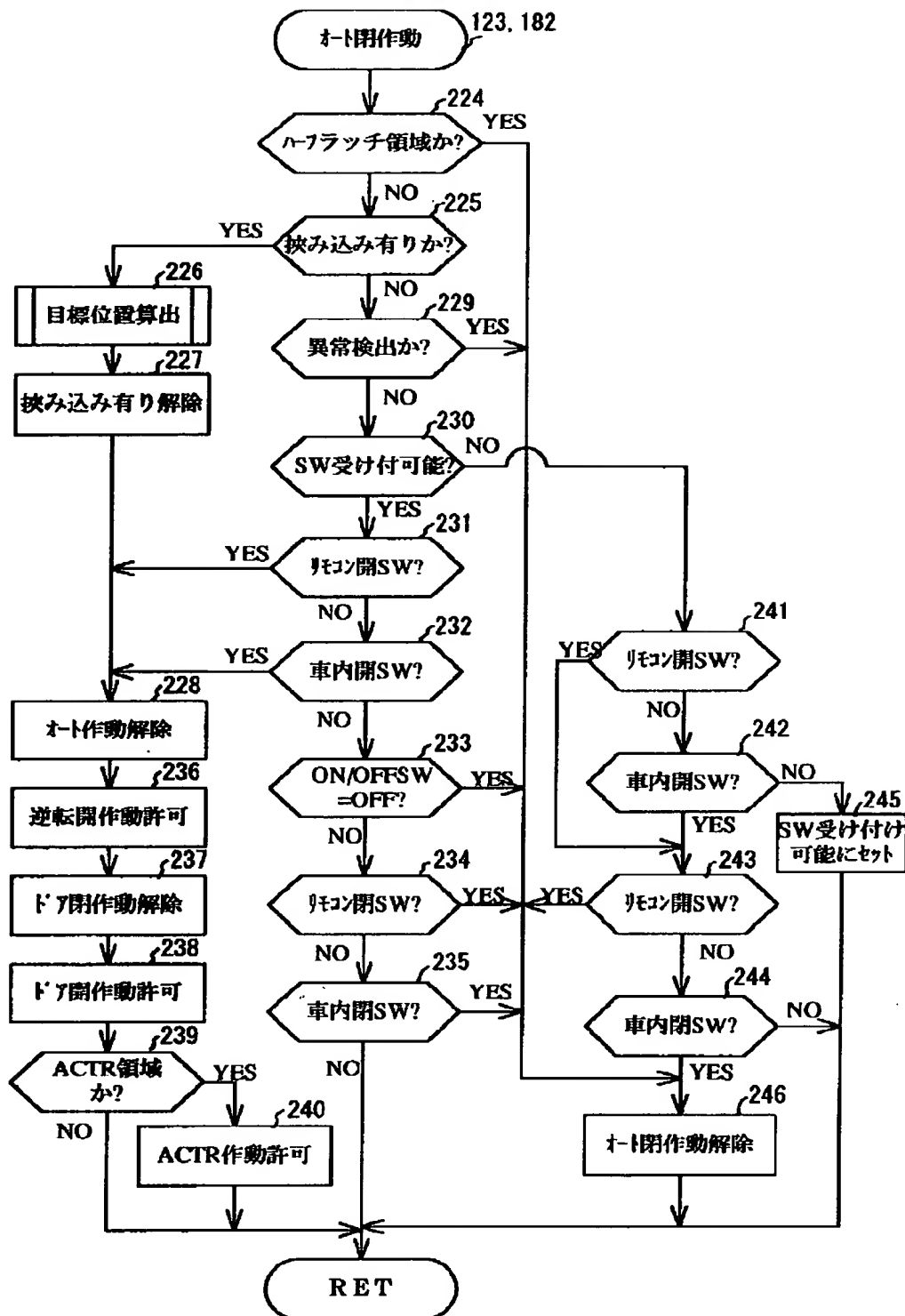
【図17】



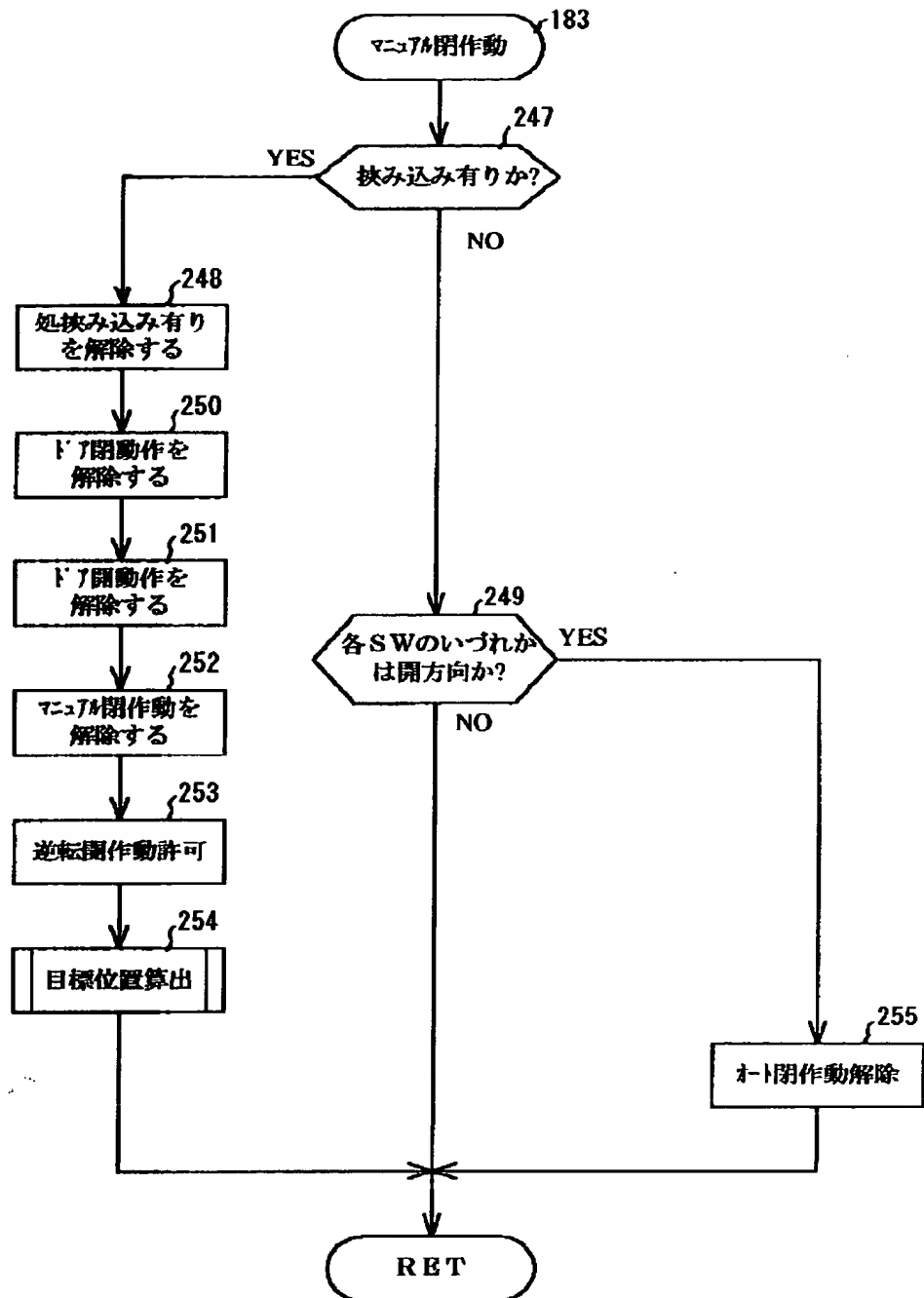
【図19】



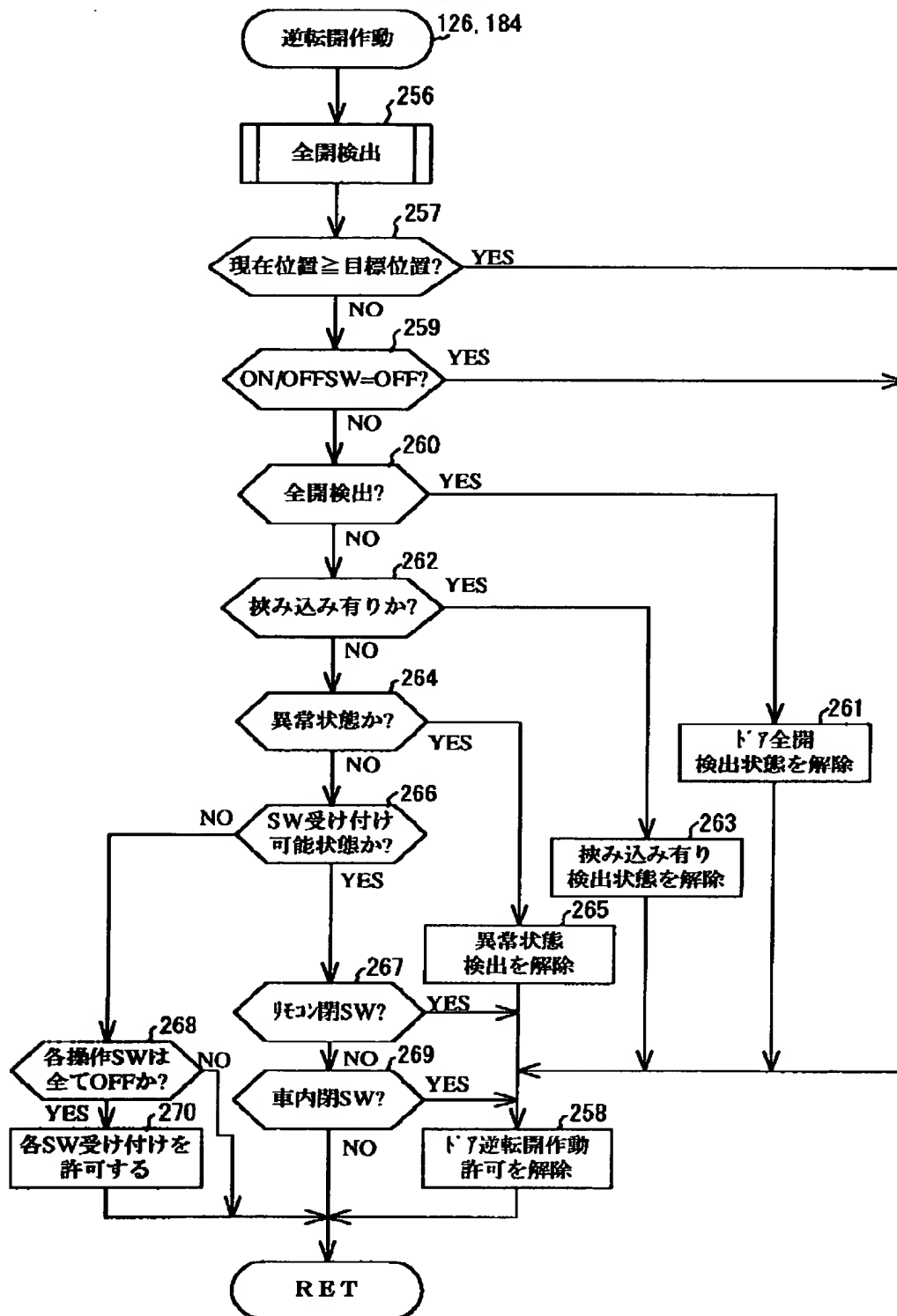
【図20】



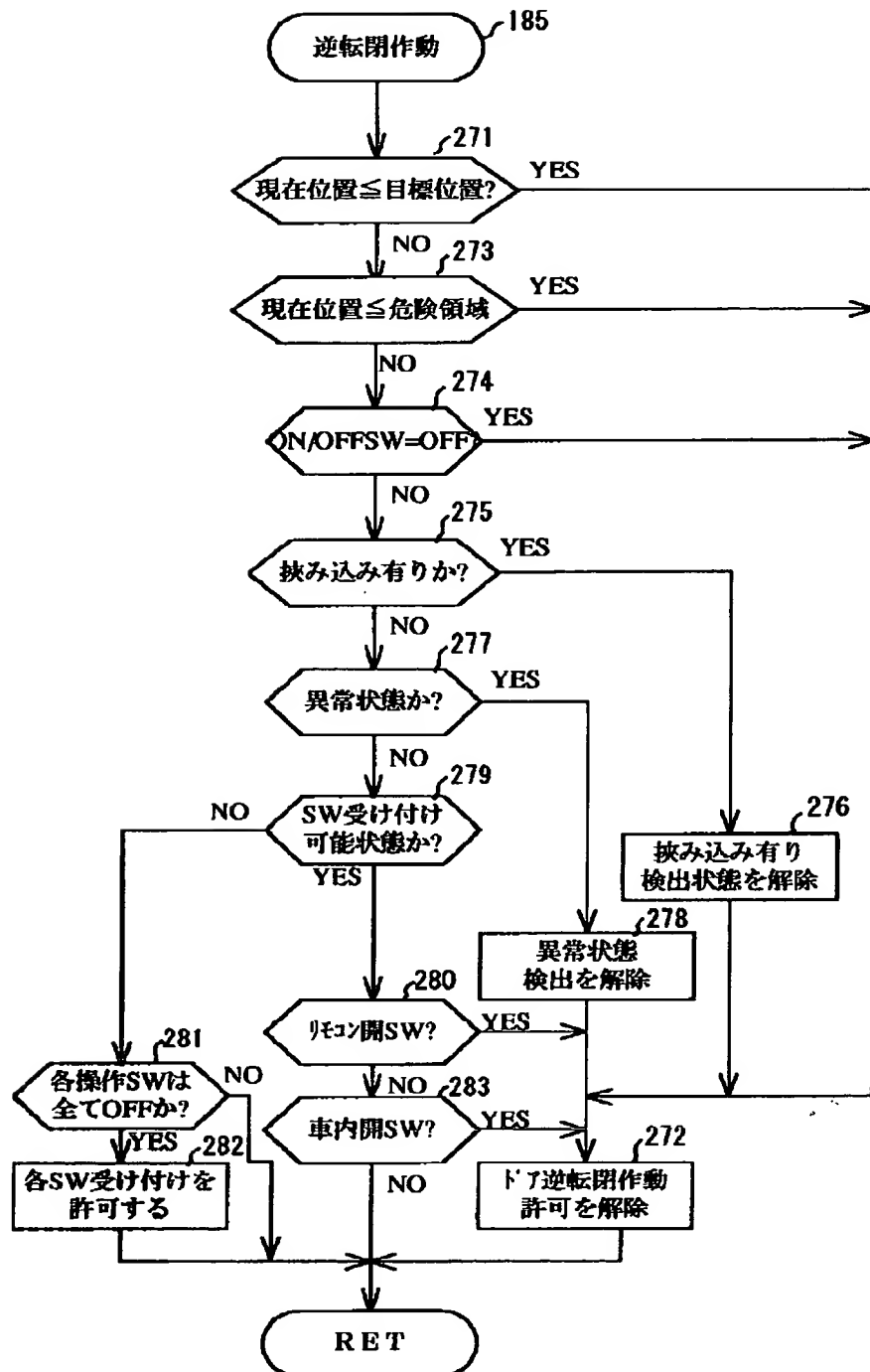
【図21】



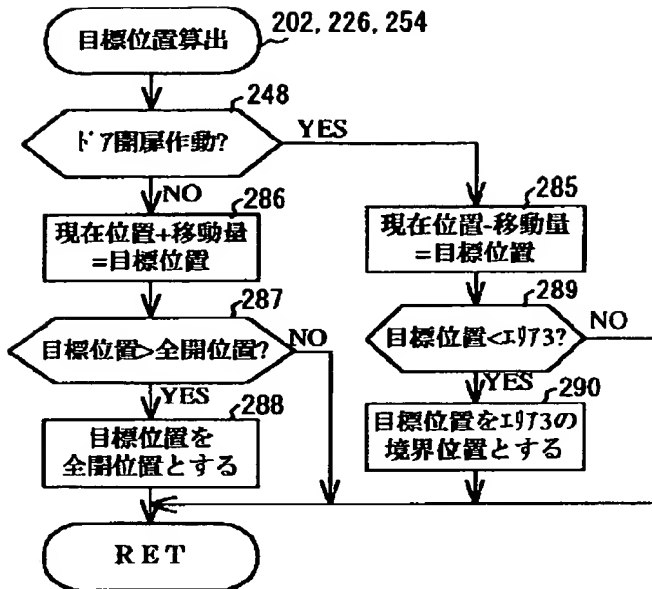
【図22】



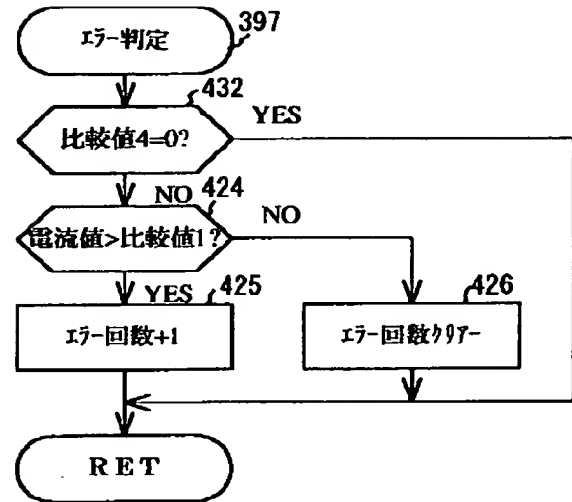
【図23】



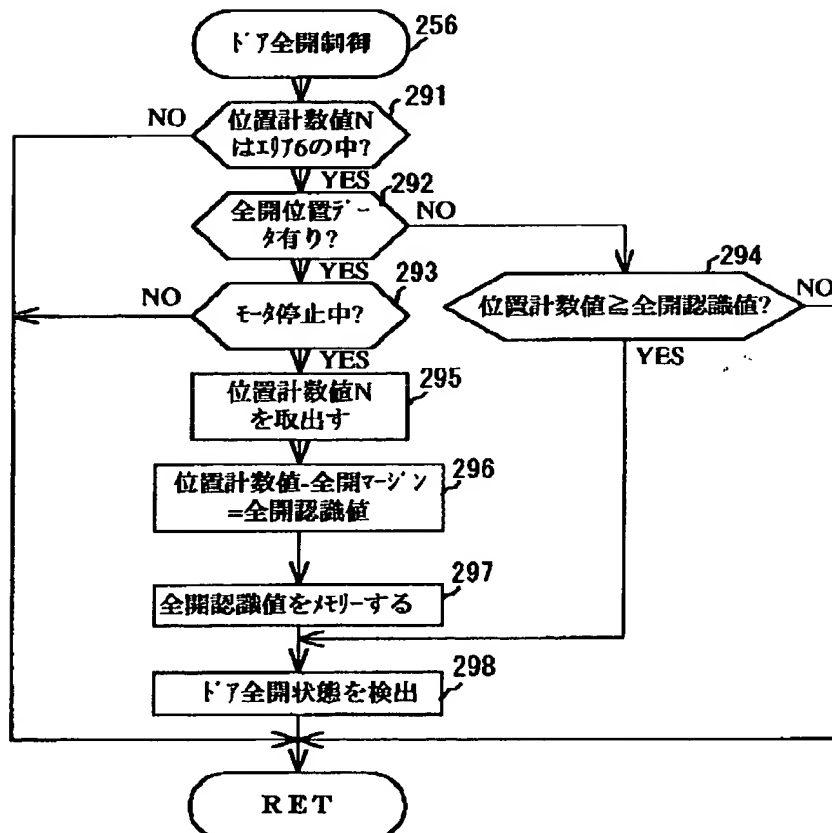
【図24】



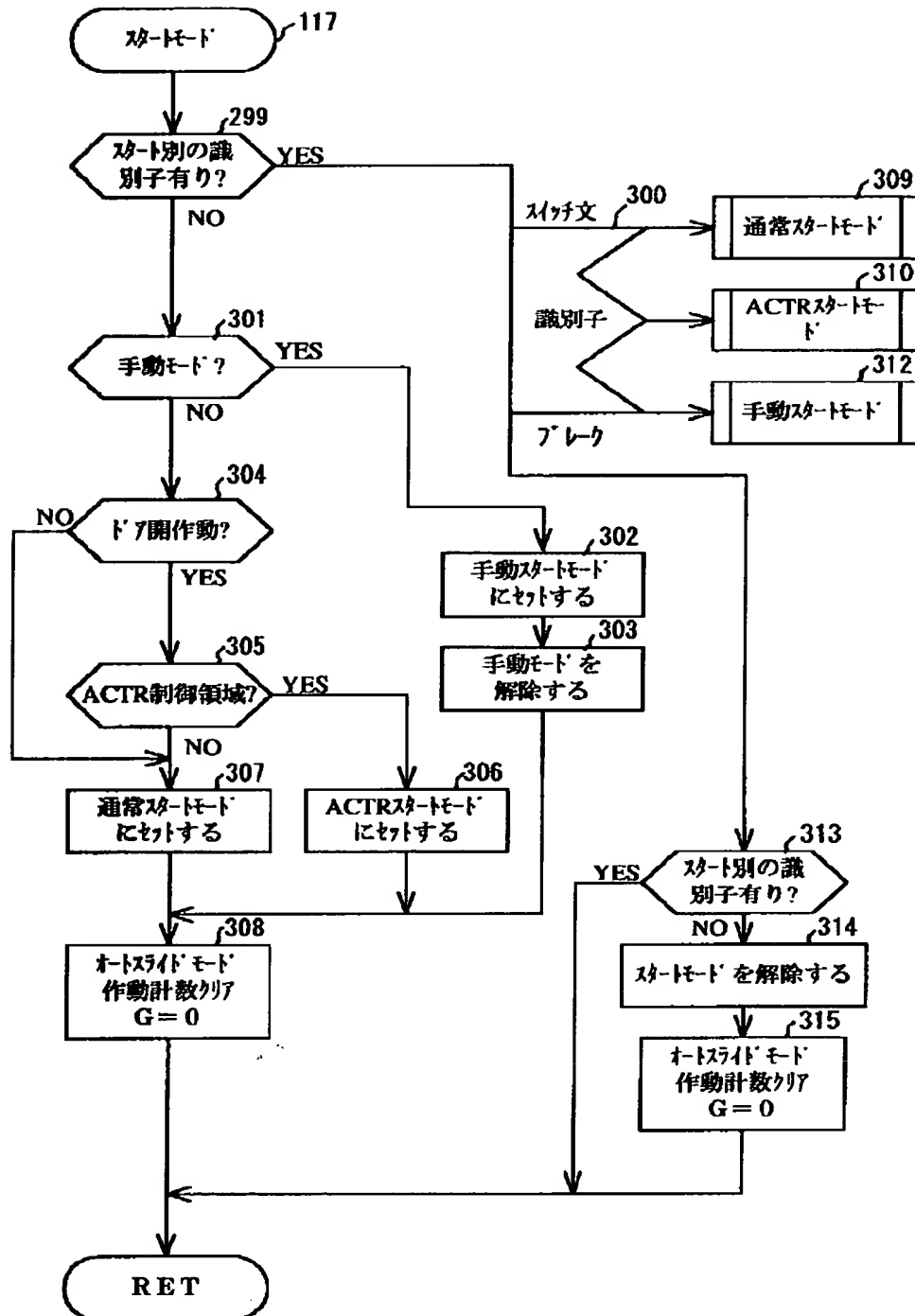
【図40】



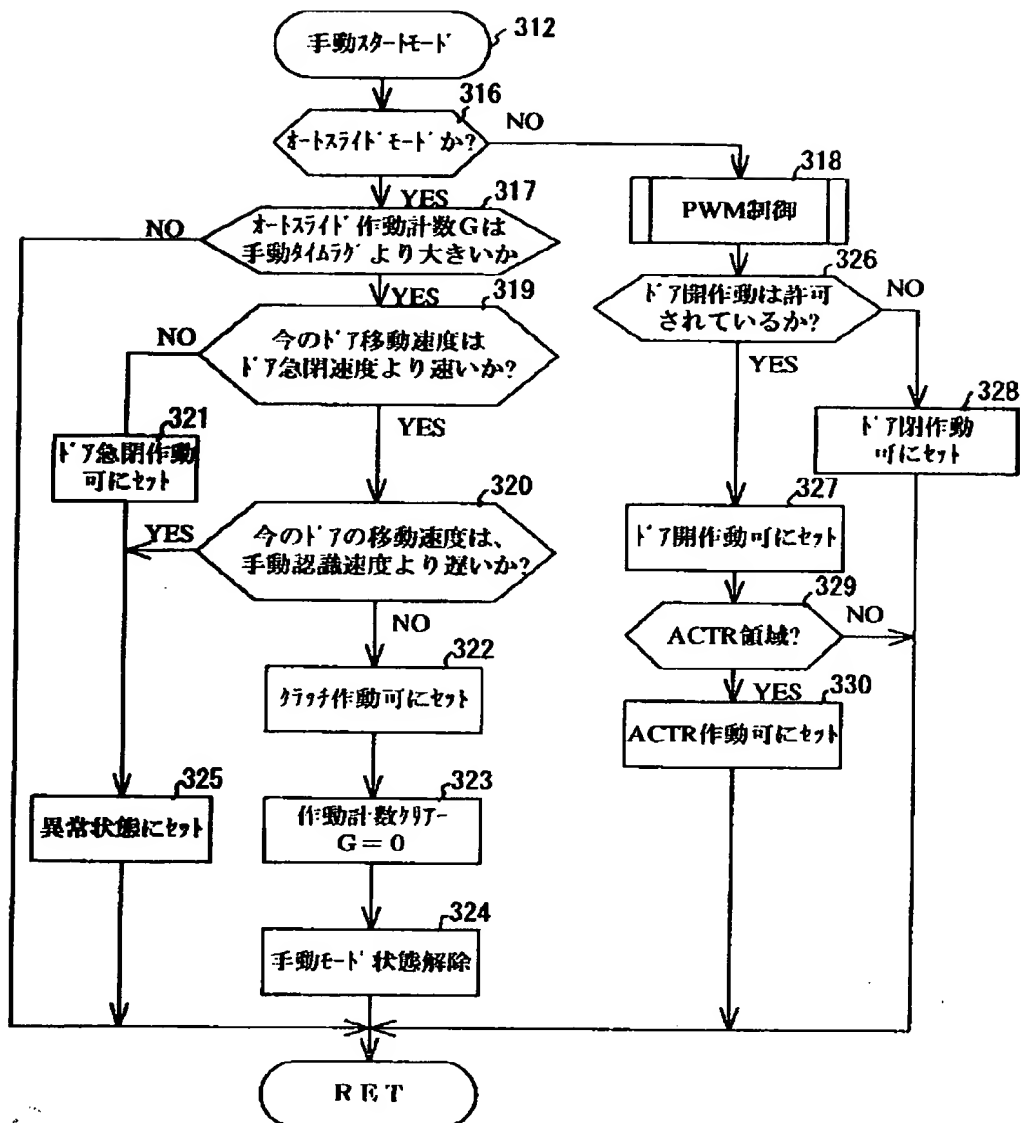
【図25】



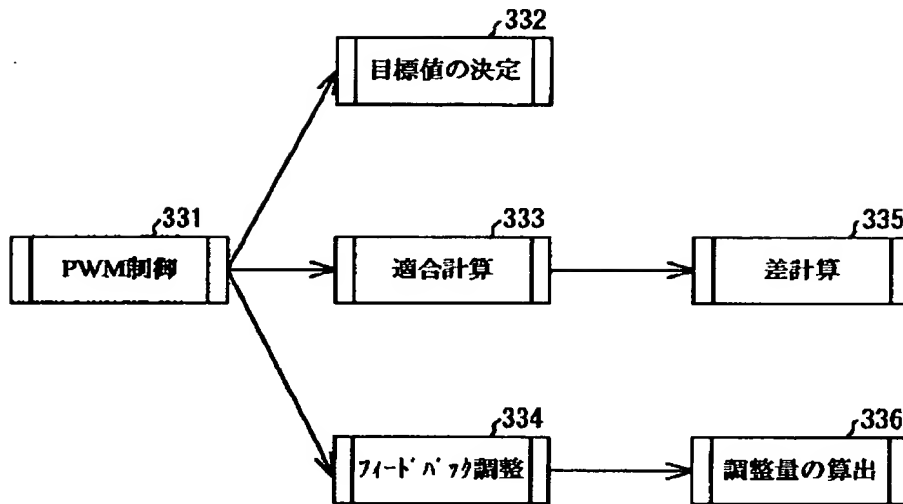
【図26】



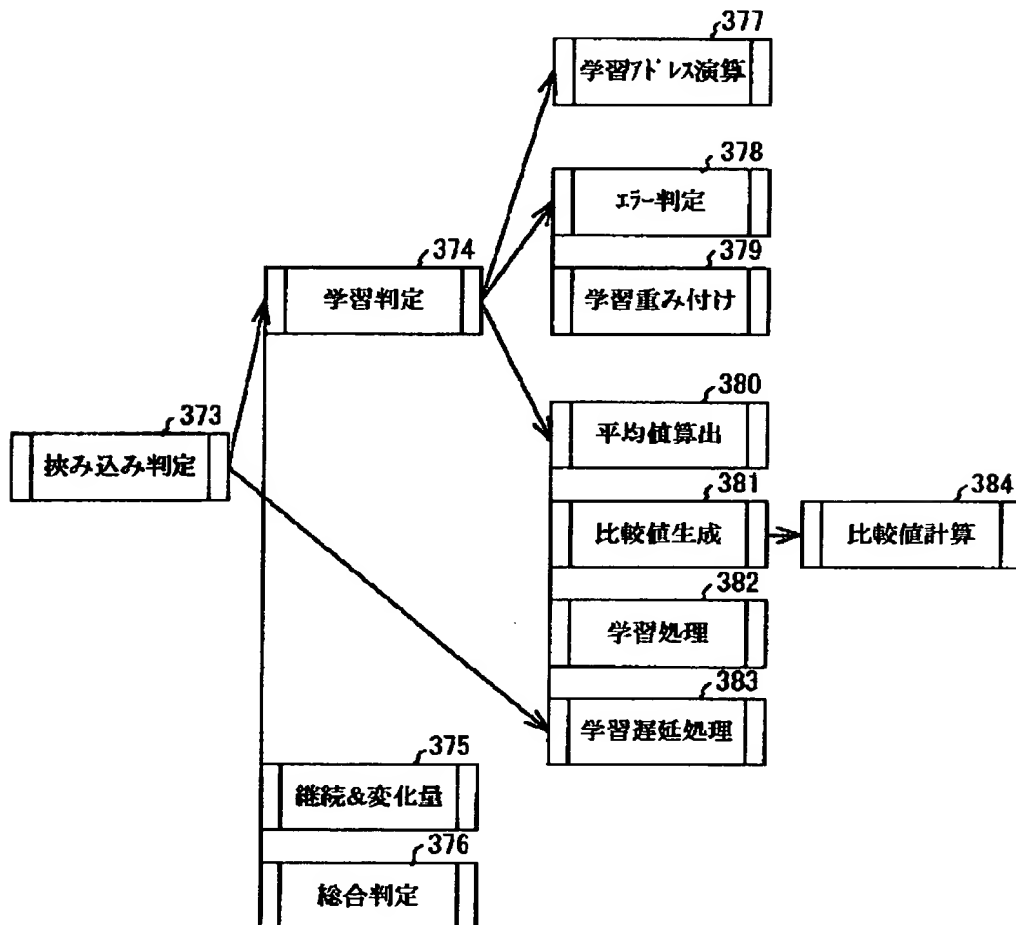
【図27】



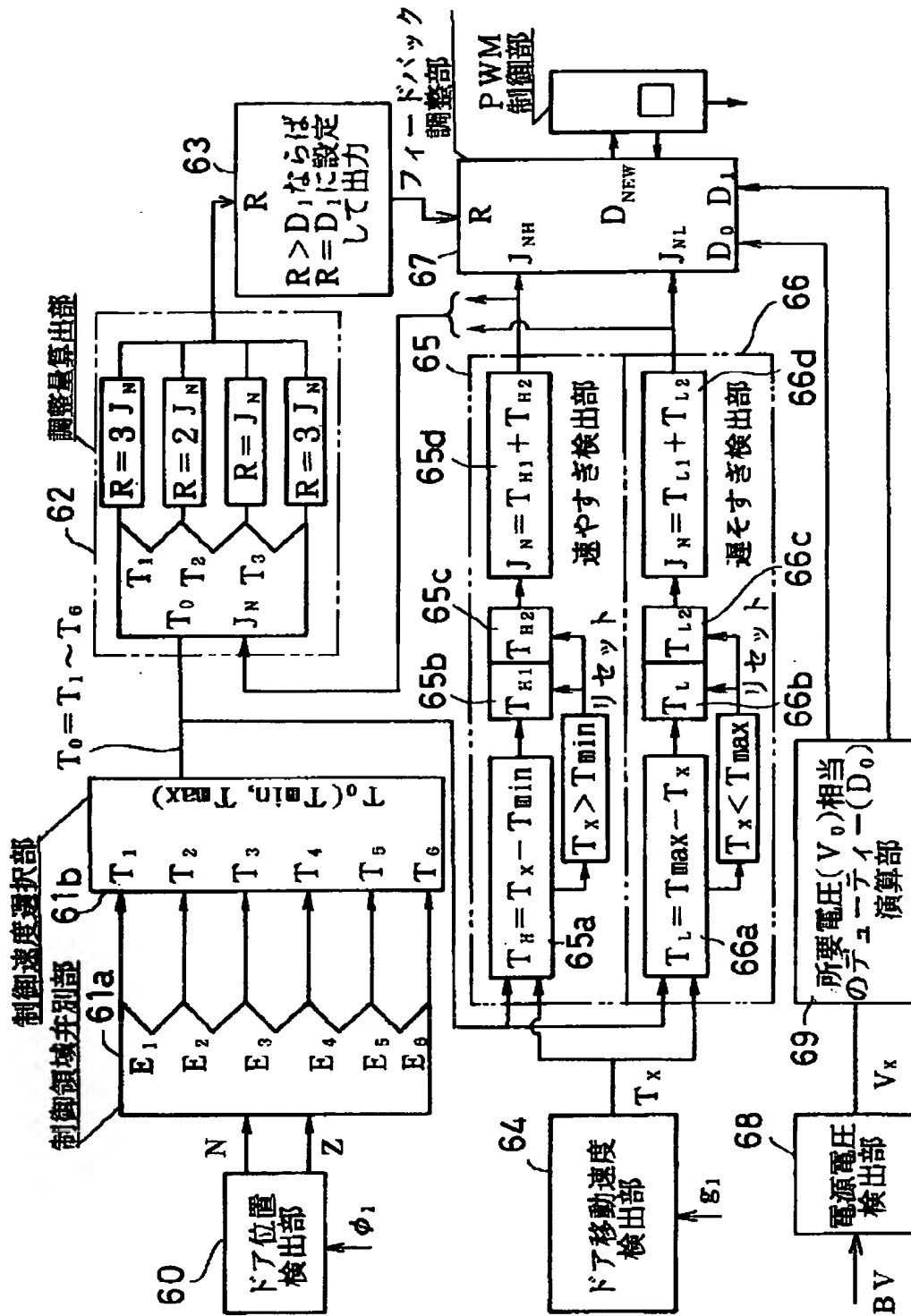
【図28】



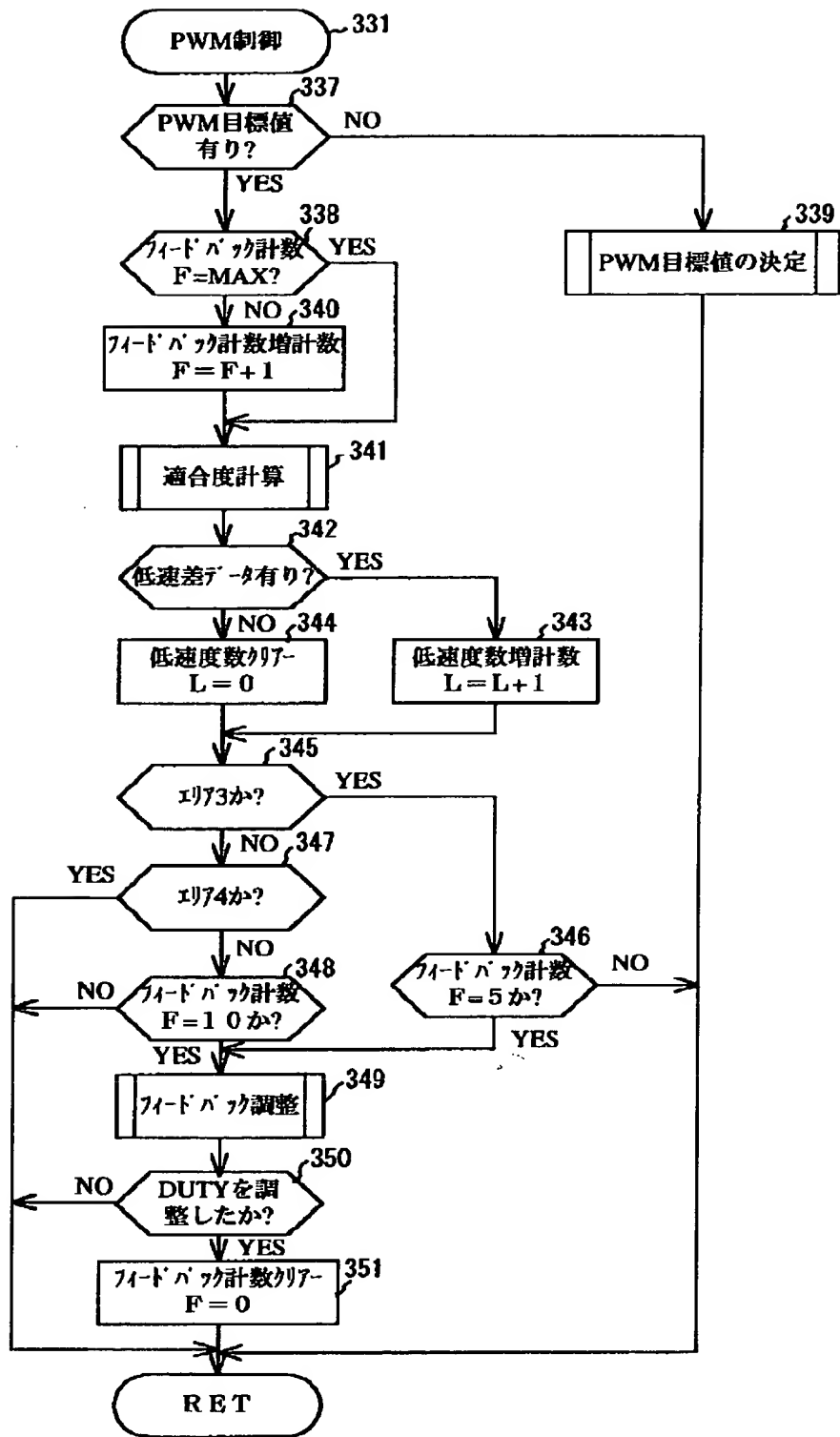
【図33】



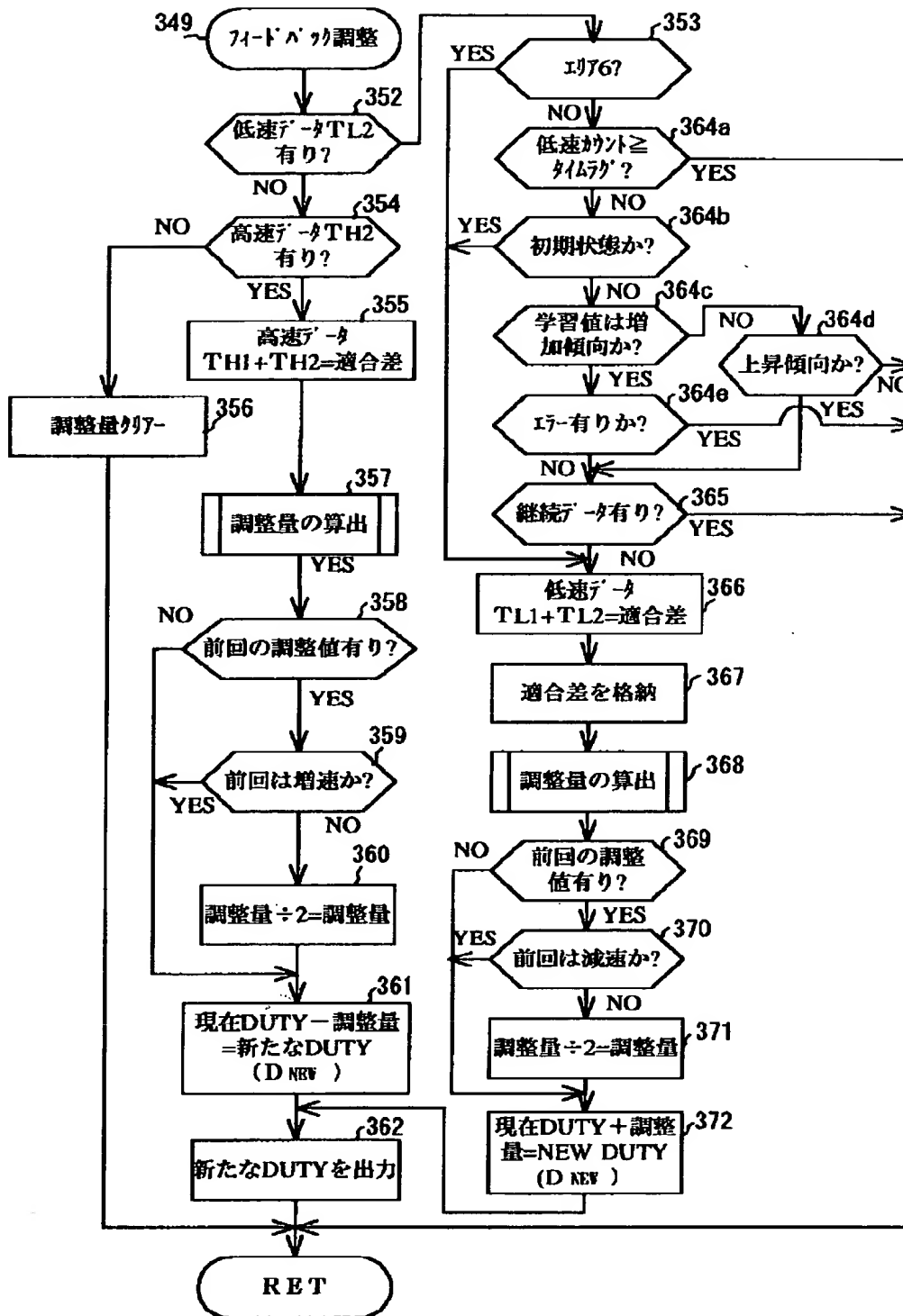
【図29】



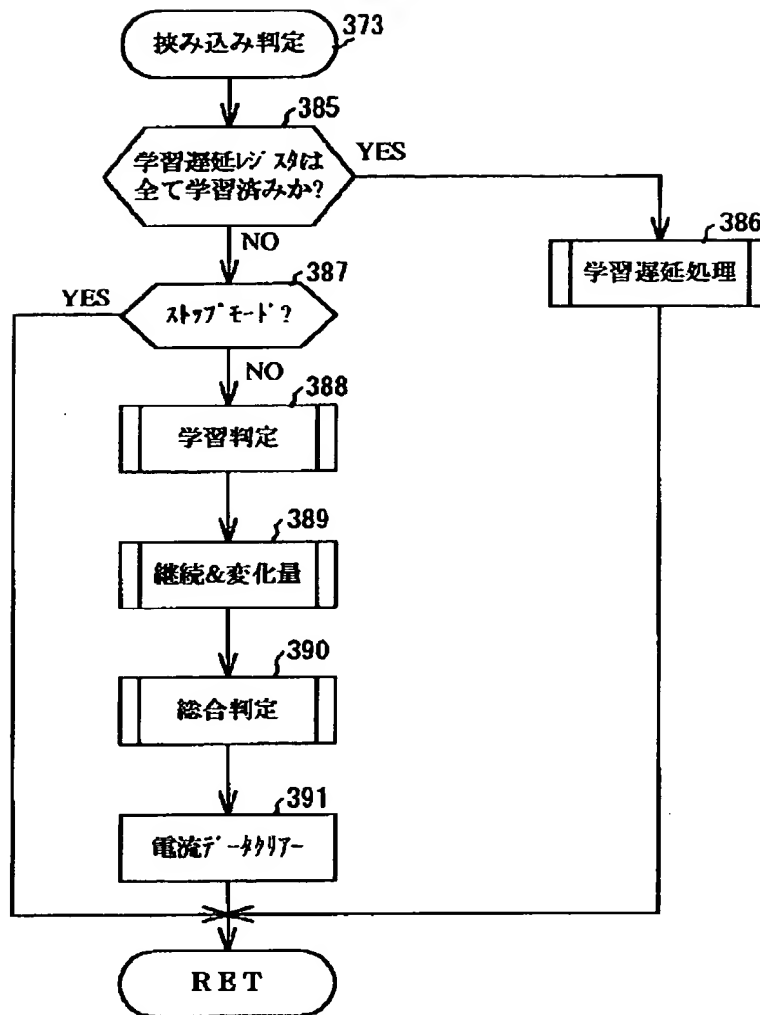
【図31】



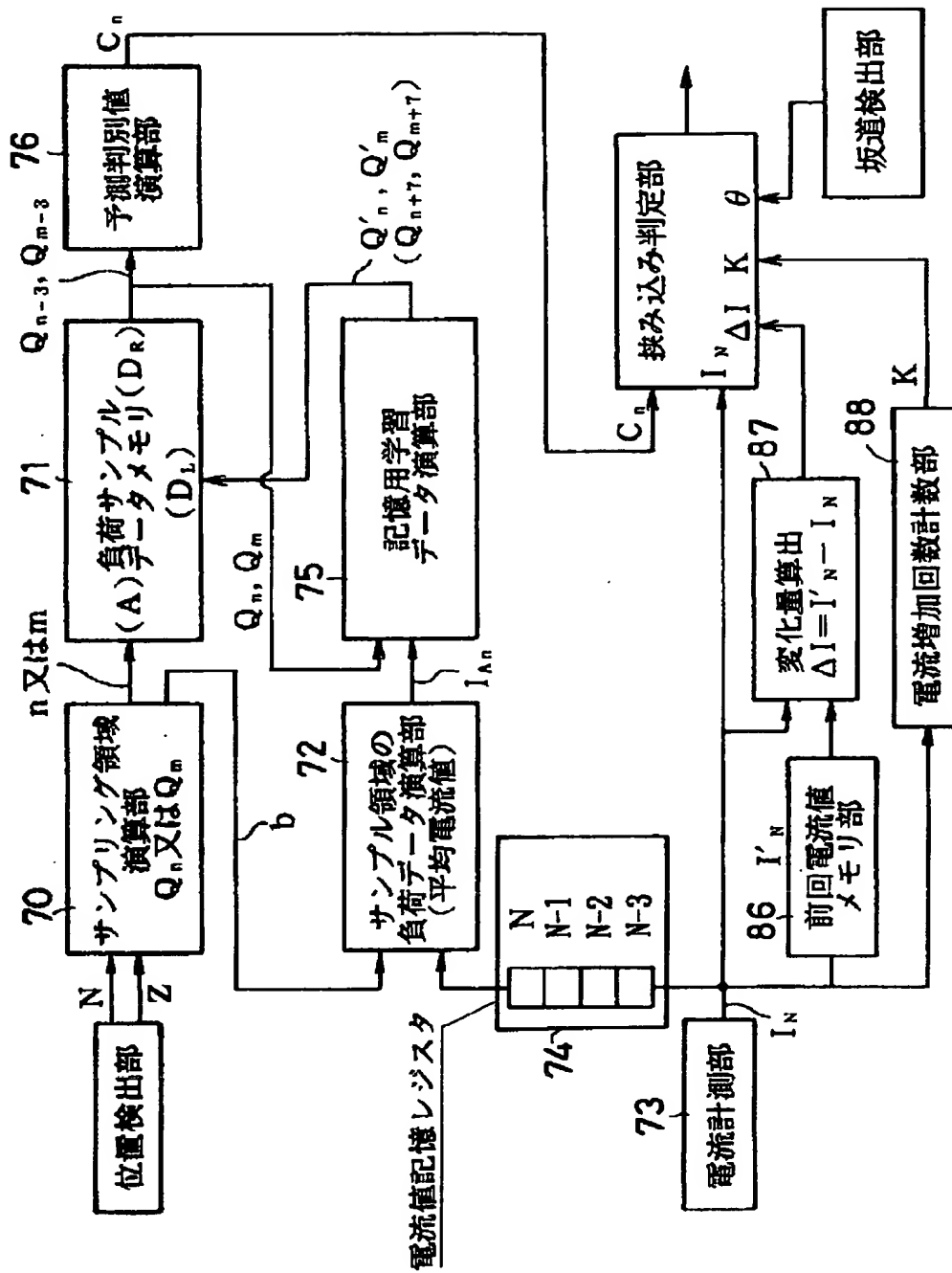
【図32】



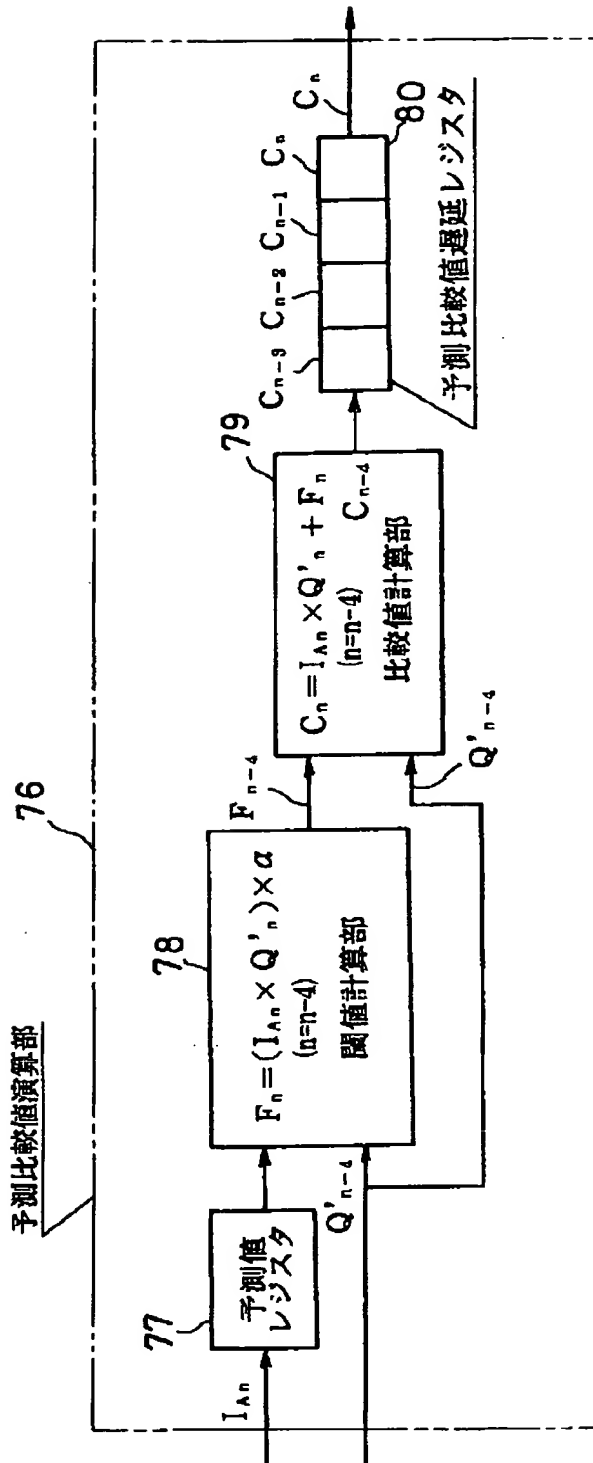
【図34】



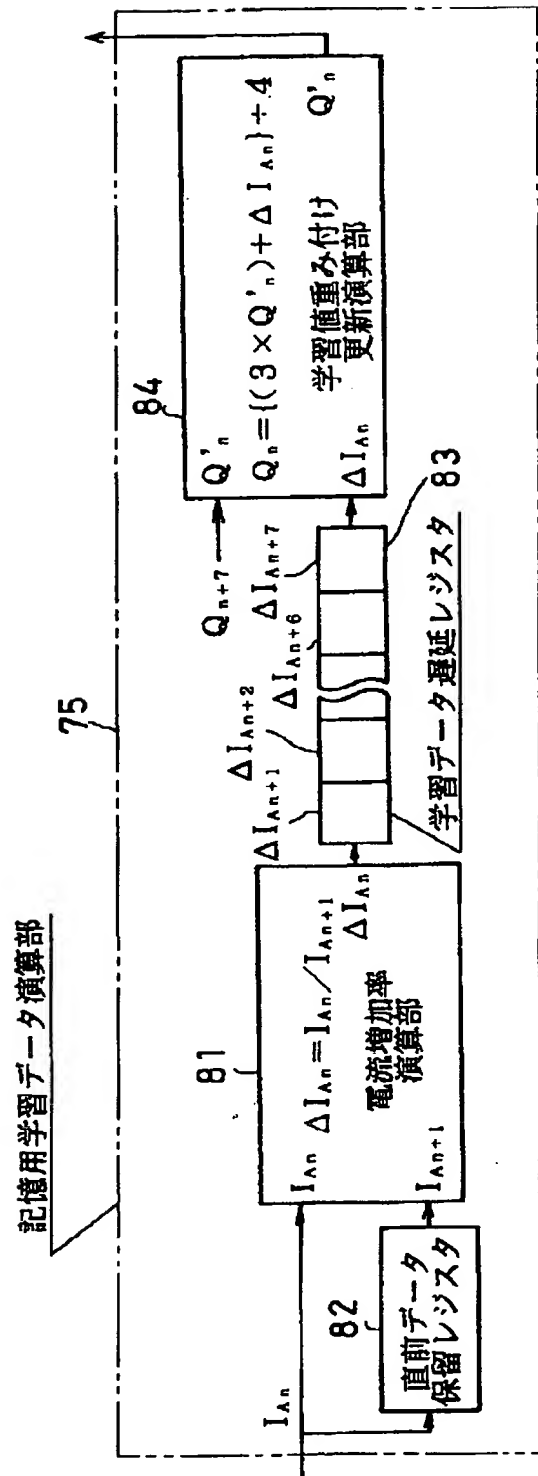
【図35】



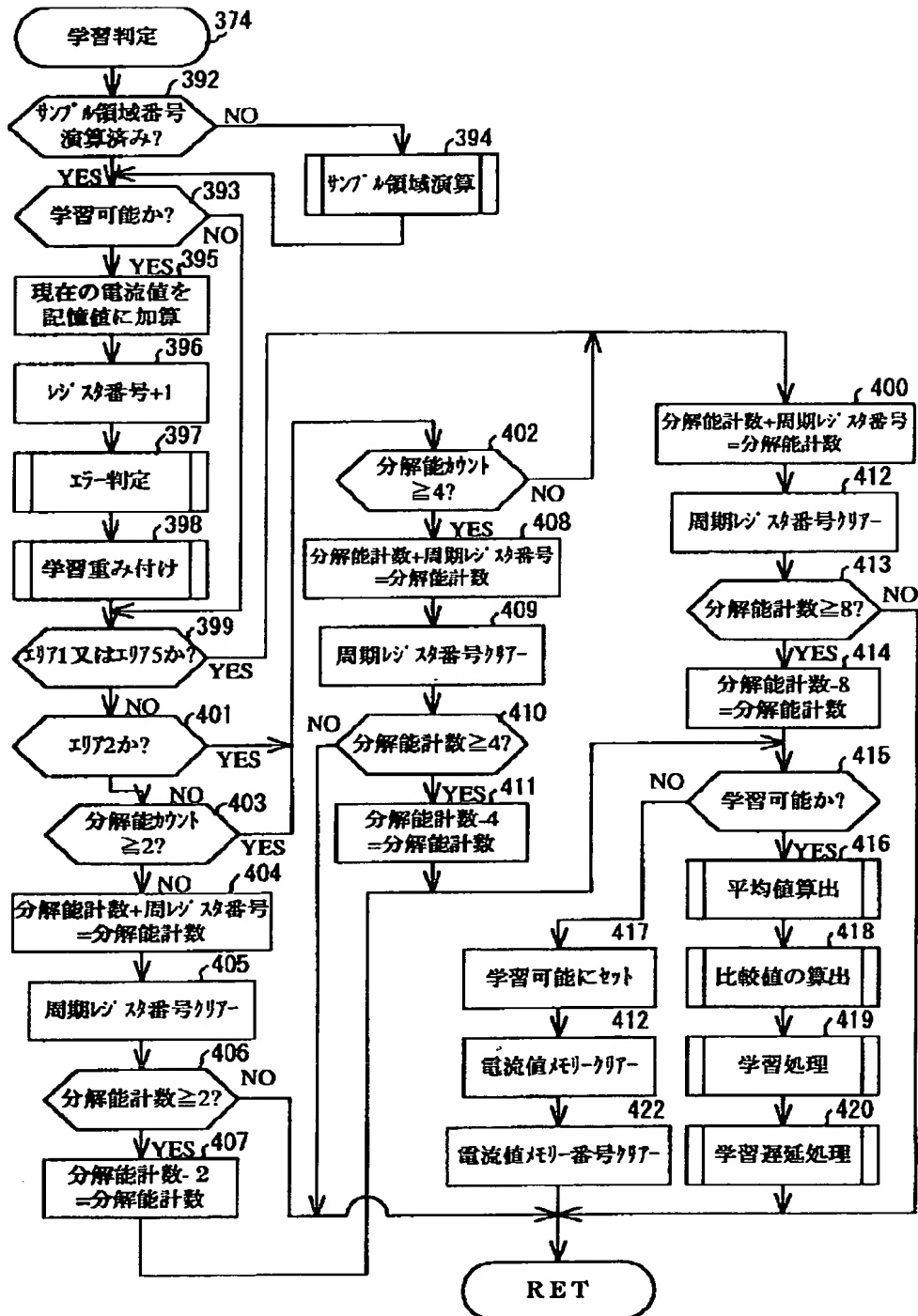
【図37】



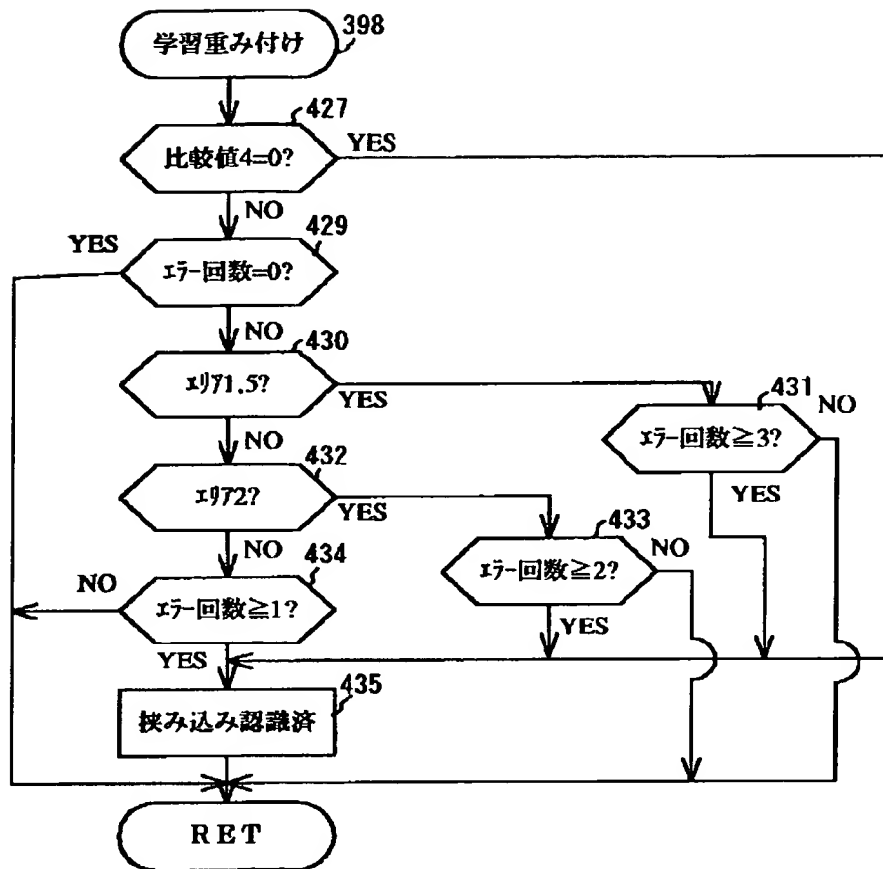
【図38】



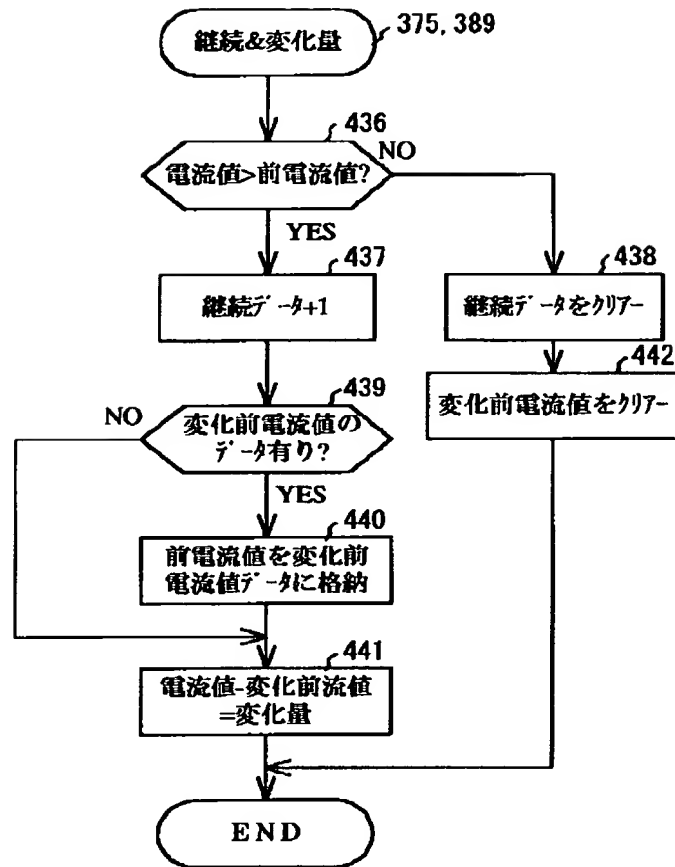
【図39】



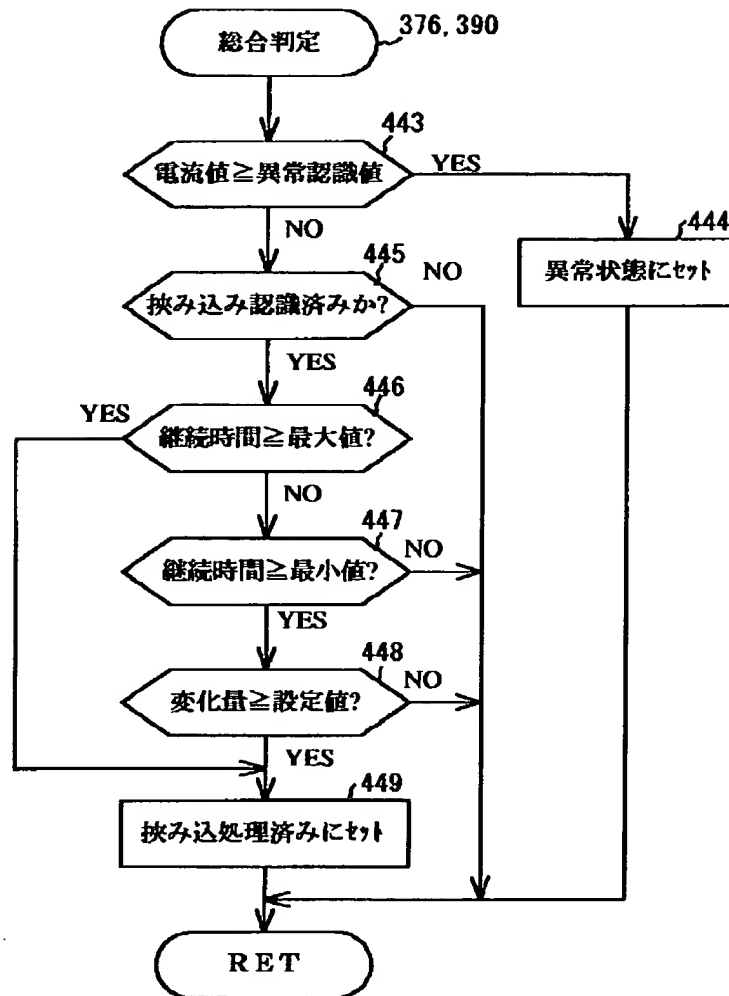
【図41】



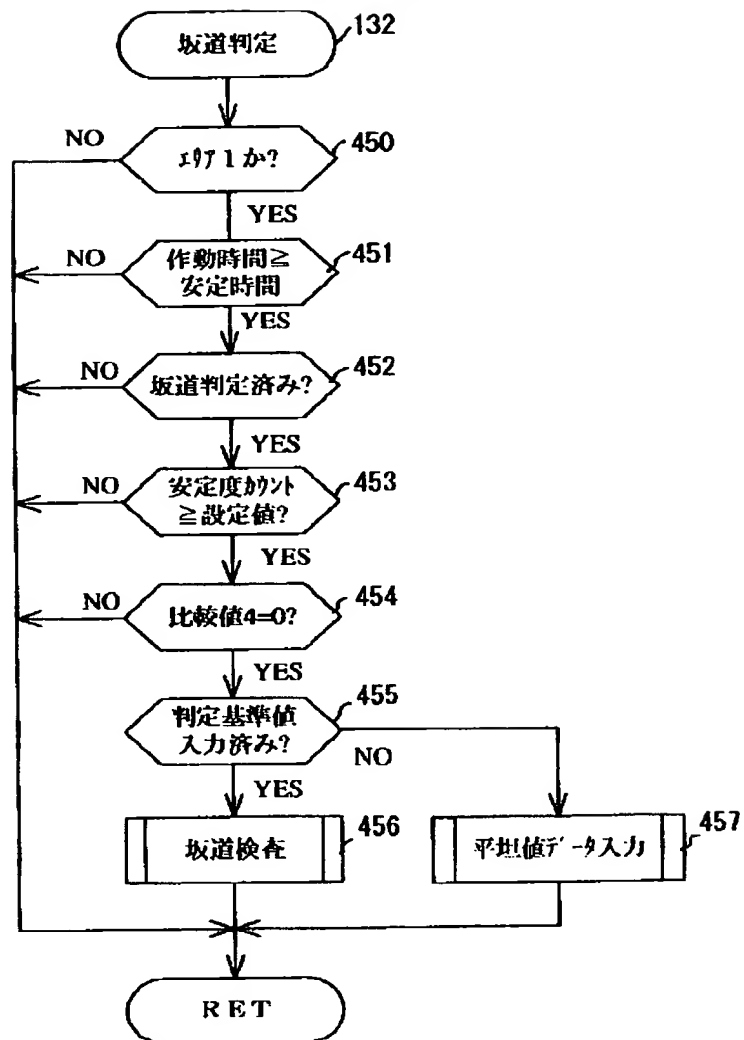
【図42】



【図43】



【図44】



【図46】

